

平成29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25年度指定・第5年次)



平成30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 柴 浩 司

平成29年度は、平成25年度に文部科学省より5年間のスーパーサイエンスハイスクールの指定を受けて以来、五か年計画の最終年度となりました。スーパーサイエンスハイスクール(以下SSH)の事業趣旨は、高等学校における「理数・科学技術教育」に関する教育課程等の改善に資する実証的資料を得るために、SSHを指定し、理数系教育に関する教育課程等に関する研究開発を行うこと、将来の国際的な科学技術系人材の育成や高大接続等の在り方の検討の推進を図ることを目的としたものであります。そして、本校での5年間のSSH事業がまさにその目的を実現していることは、この報告書にまとめている内容を見ていただければと自負している次第であります。

この5年間の成果は、これまでの報告書や本報告書に記載しておりますが、概括すれば

### ○SSH事業により、「科学技術に対する興味・関心・意欲が増した」

生徒アンケートの肯定的評価 24年度 61.5% → 29年度 71.9%

### ○SSH事業により、「自分の考えをまとめたり、発表する力が身についた」

生徒アンケートの肯定的評価 24年度 67.8% → 29年度 74.3%

### ○進学実績

国公立大学現役合格者数 24年度 150名 → 29年度 162名

### ○科学系部活動

部員数 24年度 43名 → 29年度 88名

### ○コンクール・コンテスト

全国大会受賞者数 24年度 2名 → 29年度 11名

### ○SSH事業に対する評価・期待「SSH事業は評価できる」

保護者アンケートの肯定的評価 24年度 89.1% → 29年度 89.2%

### ○授業改善や組織的な指導

生徒の授業アンケート「授業が分かりやすい」の肯定的評価

24年度 85.2% → 29年度 90.9%

教員の自己診断アンケート「他教科の教員と話し合いの機会がある」の肯定的評価

24年度 42.2% → 29年度 74.5%

などがあげられます。

また、本研究機関の成果をもとに、大阪府教育委員会は、30年度入学生より、これまでSSH事業の主対象であった文理学科を拡大(普通科を廃止、すべての生徒を文理学科に)することを決定しました。まさに本校のこれまでのSSH事業の研究・教育成果が高く評価された結果であり、さらなる成果の普及や全校への展開、質の高いプログラムの継続・発展を期待されています。次年度以降も、理数教育、国際的な科学技術系人材の育成など、本校に対する府民、国民の高い期待・信頼に応えるべく、全力を尽くす所存です。

最後になりますが、本校のSSHを支えていただいているSSH指定校の先生方や大学等研究者及び関係者の皆様、また、SSH運営に身に余るご指導・ご助言をいただいた運営指導委員の皆様、支援いただいた大阪府教育庁の関係の皆様には、心からのお礼を申し上げまして、巻頭のあいさつといたします。

## 目 次

### 巻頭言

#### 目次

研究開発実施報告（要約）	5
研究開発の成果と課題	9
5年間を通じた取組みの概要	13
第1章 研究開発の課題と経緯	
1 学校の概要	20
2 研究開発の課題	21
3 研究開発の経緯	24
第2章 プレ・サイエンス探究	
1 「大手前数リンピック」の実施	25
2 「数学レポート」作成指導の実施	26
3 科学オリンピック・コンクールへの参加	27
4 特別講義・講演の実施	27
第3章 国内研修・海外研修	
1 集中講座Ⅰ（東京研修）	29
2 集中講座Ⅱ（サマースクール）	29
3 サイエンス海外研修（SSHオーストラリア海外研修）	31
第4章 学校設定科目	
1 信念（まこと）	33
2 理想（のぞみ）	34
3 SS物理	37
4 SS化学	38
5 SS生物	39
6 SS数学	42
第5章 サイエンス探究	
1 物理分野	47
2 化学・地学分野	48
3 生物分野	52
4 数学分野	55

第6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	58
2	大阪府生徒研究発表会（大阪サイエンスデイ）	59
第7章	研究課題への取組みの効果とその評価	
1	評価の対象・観点・方法	60
2	取組みの評価	60
第8章	研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向	
1	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	66
2	校内におけるSSHの組織的推進体制	67
3	研究開発実施上の課題 及び 今後の研究開発の方向・成果の普及	69
●	関係資料	
1	教育課程表	72
2	平成29年度SSH運営指導委員会の報告	73
3	平成29年度SS理数『サイエンス探究』研究テーマ	74
4	学校教育自己診断アンケート（全校生徒・保護者・教員対象）より	75
5	入学時新入生アンケートより	76
6	入学時保護者アンケートより	76
7	SSH主対象生徒アンケート（第3学年文理学科・理科対象）より	76
8	平成29年度発表会・オリンピック・コンクール参加・入賞者数	77
9	SSH指定2期10年の取組みの成果	77
	SSH科学技術人材育成重点枠	
	科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）	79
	科学技術人材育成重点枠の成果と課題	81
第9章	研究開発の概要	
1	研究開発の概要	83
2	研究開発の運営組織	86
3	研究開発の経過報告	86
第10章	研究開発の報告	
1	マス・フェスタ	88
2	数学ハイレベル研修	90

3	数オリンピック	91
4	マスツアー（ケンブリッジ大学数学研修）	91
5	マスキャンプ	93

第1 1章 研究課題への取組みの効果とその評価

1	評価の対象・観点・方法	94
2	取組みの評価	94

第1 2章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向

1	研究開発実施上の課題	97
2	今後の研究開発の方向・成果の普及	97

大阪府立大手前高等学校	指定第 2 期目	25 ~ 29
-------------	----------	---------

①平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

<b>① 研究開発課題</b>	<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>
<b>② 研究開発の概要</b>	<p>大阪府立大手前高等学校における「『科学するところ』の醸成と、国際感覚豊かな次代の科学者養成のための研究」</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発表 [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』『数オリンピック』の実施 [B]</p> <p>(5)論理的説明能力を養成するための統計的手法の習得に関する研究 [B]</p> <p>(6)論理的説明能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)本校普通科および小中高校への研究成果の積極的な還元 [C]</p>
<b>③ 平成 29 年度実施規模</b>	<p>文理学科生徒全員（12クラス）、普通科各学年の理系進学希望者、理数系の部活動部員以上の計約 500 人（一部の事業については全校生徒を対象とする）</p>
<b>④ 研究開発内容</b>	<p>○研究計画</p> <p>(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。</p> <p>(2) 『集中講座 I』（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 I』（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。</p> <p>(3) 学校設定科目『信念（まこと）』の実施 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、後期に実施する。</p>

(4) 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年生の後期に実施し、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。

(5) 『集中講義Ⅱ』 (サマースクール) 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Ⅱ (サマースクール) 』を2年生に対し7月に実施する。

(6) 学校設定科目『サイエンス探究』の実施

2年生の後期から3年生の前期にかけて単位を認定する、理数に関する課題研究『サイエンス探究』を実施する。また、中間発表を2月に実施する。

(7) 学校設定科目『SS数学』『SS物理』『SS化学』『SS生物』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。

(8) 国際性の育成に関する取組みの実施

『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みを実施する。

(9) 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。

(10) 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。

(11) 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。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・教科「理数」に替え、学校設定教科「SS理数」を新設する。
- ・教科「情報」2単位を、学校設定教科「SS理数」に組み込む。

○平成29年度の教育課程の内容

学校設定科目として『SS数学』『信念 (まこと) 』『理想 (のぞみ) 』『SS物理』『SS化学』『SS生物』『SS地学』『SS理科』『サイエンス探究』を設ける。

○具体的な研究事項・活動内容

1. 『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
2. 『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
3. 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
4. 『集中講座Ⅰ』(東京研修) 理数への効果的なモチベーションの育成研究
5. 『集中講座Ⅱ』(サマースクール) プレゼンテーション能力(内容)の育成研究
6. 『信念 (まこと) 』文章表現力・プレゼンテーション能力・英語運用能力の育成研究

7.『理想（のぞみ）』	論理的・数理的な思考力・表現力・説明力の育成研究
8.『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
9.『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

#### ⑤ 研究開発の成果と課題

##### ○実施による成果とその評価

第3学年「SSH主対象生徒アンケート」より、SSHに参加したことで科学技術に関する興味・関心・意欲が増したとする生徒が86%と高い成果が得られた。また、SSHの研究活動に取り組むことにより、研究方法がわかった92%、研究の面白さがわかった83%と、科学研究の方法と喜びを理解し、「科学する力」を身につけ、「科学するところ」を持った次世代の科学を担う生徒が育成できていることを示している。

本校が特に力を入れている取組みとして、1年後期のSS科目『信念（まこと）』から表現力・プレゼンテーション力の育成がある。第1学年のSS科目『信念（まこと）』では、実施後のアンケートで「プレゼンテーションの構成がわかった」と143人中124人（87%）の生徒が肯定的に回答し、第3学年で実施した「SSH主対象生徒アンケート」では、3年間を通したプレゼンテーションの構成力の向上について92%の生徒が肯定的に回答している。英語によるプレゼンテーションについては、第1学年の『信念（まこと）』の実施後アンケートで「英語のスピーチの構成や表現が身についた」と143人中116人（81%）の生徒が肯定的に回答し、第3学年の「SSH主対象生徒アンケート」では3年間を通した英語プレゼンテーション力の向上について69%の生徒が肯定的に回答している。『信念（まこと）』の表現力・プレゼンテーション力育成の取組みが、『理想（のぞみ）』『サイエンス探究』さらには『高校生国際科学会議』『サイエンス海外研修』等の研究発表を通して高められ、プレゼンテーション力育成のプログラムが、3年間を通して大きな効果を上げていることがわかる。

論理力を高める取組みについては、第1学年から始まる『プレ・サイエンス探究』『数リオリンピック』、第2学年で数学研究を行う『理想（のぞみ）』、生徒自身のテーマ設定による課題研究『サイエンス探究』に至るまで、各取組みに連続性を持たせて実施した。その結果、分析・判断・検証等の論理的思考力が向上したと回答した生徒が84%、論理的表現力・論理的説明力が向上したと回答した生徒が83%、また、論理的にとらえ、疑問点を整理し発問する「聞く力」「質問する力」が向上したとする生徒が83%と、いずれも高い割合になっている（すべてSSH主対象生徒アンケートによる）。論理力を高める一連のプログラムについても、3年間を通して大きな効果を上げていることがわかる。論理的思考力を要する科学オリンピック・コンクールへの参加者数も、SSHの指定前ではほとんどなかったが、指定後では毎年30名位を推移するようになり、本年は79名と躍進を遂げている。また、オリンピック・コンクール入賞者も毎年出ており、今年度は、情報（4名）、生物（2名）、大阪府学生科学賞の大阪市長賞（1班5名）、科学の甲子園7位入賞（7名）、数学コンクール（1名）、京都大阪数学コンテスト（1名）、パソコン甲子園（2班7名）計27名が入賞、成果が上がっており、このうち8名（情報1名、学生科学賞5名、パソコン甲子園2名）が全国大会に出場し、情報オリンピックで本選では優秀



賞、パソコン甲子園では全国5位の快挙を成し遂げている。本校生は京都大学・大阪大学・関西学院大学等の大学等主催研究発表会にも積極的に参加しており、京大 ELCAS・阪大 SEEDS 合同発表会では優秀発表賞（1名）、グローバルサイエンスキャンパス全国受講生研究発表会では科学技術振興機構理事長賞（1名）を受賞し、また本校の課題研究『サイエンス探究』では数学研究グループが大阪府代表に選考され、京都大学サイエンスフェスティバルにて代表発表を行うことになるなど、大いに活躍している。このように、表現力・プレゼンテーション能力と倫理的思考力を育成する本校のプログラムの成果が、多方面にわたって成果を生み出しつつある。

保護者や地域社会のSSHに対する期待は高く、88%の保護者が「SSHは科学への興味関心や将来の進路への意識を高めることに役立っている」（学校教育自己診断より）と回答しており、また、新入生やその保護者が本校を受験した理由として「SSHの取組みがあるから」と回答する割合が年々増加している。これらは、本校SSHの取組みが、地域の中学生やその保護者に浸透し、地域社会からの期待が高まってきていることを示している。

また、教員の98%が「SSHが科学への興味関心や将来の進路への意識を高めることに役立っている」（学校教育自己診断より）とSSHの意義・効果を理解し、『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』『サイエンス探究』をはじめとするSSHの取組みが全教科にわたって実施され、『高校生国際科学会議』が全職員によって運営されるなど、SSHへの共通理解が得られ、学校全体で取り組む運営体制ができたことも、SSH指定10年間の大きな成果である。

#### ○実施上の課題と今後の取組み

SSH指定の2期10年の研究開発をもとに、(1)～(7)の課題について、さらなる研究開発を行っていききたい。

- (1) 表現力・プレゼンテーション能力開発プログラムの研究開発  
『信念（まこと）』を4クラスから9クラス（全クラス）に広げて実施して研究開発。
- (2) 論理的思考能力育成プログラムの研究開発  
『理想（のぞみ）』を4クラスから9クラス（全クラス）に広げて実施して研究開発。
- (3) 卓越性を追求する仕組みの開発  
高いレベルの課題研究を実施する『SSコース』の新設。研究水準を高める研究開発。
- (4) 課題研究での学習方法を教科・科目に活かす試み  
課題研究での学習方法を教科・科目に活かした学びを実現する具体的方法の研究開発。
- (5) アジア太平洋地域の国際的な研究ネットワークの構築と国際性の育成  
オーストラリアを含めたアジア太平洋地域の高校生による国際科学会議の開催等。
- (6) 地域への成果の還元、研究成果の外部への発信  
『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』『サイエンス探究』の成果の地域への還元・発信。
- (7) 国際感覚と『科学するところ』の測定・評価方法の研究開発  
グローバルマインドテストの開発等、客観的・多面的な測定・評価方法の研究開発。

大阪府立大手前高等学校	指定第 2 期目	25 ~ 29
-------------	----------	---------

②平成 29 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	「関係資料」 72～77 ページ参照
<p>平成 29 年度は『いつまでも「科学するところ」(「実践型」SSH研究成果の継承)』をテーマに研究開発を進め、次の 5 年間を見据えて取組み内容をさらに充実させると共に、取組みの効果の評価方法を検討し、今後の研究開発の方向性を探ることに重点を置いた。特に、本校が力を入れてきた、①『サイエンス探究』、『集中講座Ⅰ(東京研修)』、『集中講座Ⅱ(サマースクール)』、『サイエンス海外研修』、『SSH高校生国際科学会議』等による「科学するところ」を育む取組み、②『信念(まこと)』を軸としたプレゼンテーション力を育成するプログラム、③『理想(のぞみ)』を軸とした論理的思考力・表現力を育成するプログラム、これらの①、②、③を中心に取組みの成果の評価し、SSH事業全体の評価を試みた。</p>	
<p>A) 「科学するところ」を育む取組について</p>	
<p>「科学するところ」を育むことを目標に、以下の取組みを実施した。</p>	
<p>(1) 科学・技術・数学等への興味・関心を引き出す『プレ・サイエンス探究』</p>	
<p>『数リンピック』</p>	
<p>(2) 科学・技術・数学等への興味・関心を深める研修『集中講座Ⅰ』(東京研修)</p>	
<p>(3) 科学・技術・数学等のより専門的な世界へ誘う『集中講座Ⅱ』(サマースクール)</p>	
<p>(4) 最先端科学技術との「出会いから探究」へと進む京都大学・大阪大学等との高大連携</p>	
<p>(5) 生徒がテーマを設定し、生徒が自ら研究を進める『サイエンス探究』</p>	
<p>これらの取組みにより、科学に対しての意欲・関心を高めることができ、生徒の将来の科学研究の接続についても成果をあげつつある。</p>	
<p>○ 知的好奇心が増した・・・ 86%</p>	
<p>(文理学科 3 年対象 SSH 主対象生徒アンケート)</p>	
<p>○ 研究方法がわかった・・・ 92%</p>	
<p>(文理学科 3 年対象 SSH 主対象生徒アンケート)</p>	
<p>○ 研究の面白さがわかった・・・ 83%</p>	
<p>(文理学科 3 年対象 SSH 主対象生徒アンケート)</p>	
<p>○ SSHは科学への興味関心を高めることに役立っている・・・ 77%</p>	
<p>(学校教育自己診断アンケート・文理学科生徒集計)</p>	
<p>SSH主対象生徒アンケートの結果は、科学研究の方法を理解し、まさしく『科学する力』と『科学するところ』を持った次世代の科学を担う生徒が育成できていることを示しており、本校のプログラムが高い成果をあげていることを表している。大学入試において</p>	

も生徒の課題研究などの取組みを重視する動きも出てきており、本校からも京都大学(特色入試 医学部 H28 年度入試)、大阪大学(世界適塾入試 基礎工学部 H29 年度入試、工学部等 H30 年度入試)、神戸大学(医学部医学科 H30 年度推薦入試)などに課題研究等の取組みが評価され合格・進学する生徒も出ている。このように、生徒の将来の科学研究への接続についても成果をあげている。

#### B) 表現力・プレゼンテーション能力開発プログラムについて

表現力・プレゼンテーション能力開発プログラムの研究開発として、以下の取組みを実施した。

- (1) 英語・国語・情報の横断科目『信念(まこと)』の実施
- (2) 『集中講座Ⅱ』(サマースクール)における数学研究発表の実施
- (3) 英語活用能力を伸ばす『TOEFL 講座』『イングリッシュキャンプ』
- (4) 海外の高校生に対して研究発表を行う『SSH 高校生国際科学会議』『SSH 海外研修』

これらの取組みにより、表現力・プレゼンテーション力の習得が図れており、英語における表現力・プレゼンテーション力の向上についても成果をあげつつある。

- プレゼンテーションの構成力が向上 92%(文理学科3年 主対象生徒アンケート)
- プレゼンテーションの表現力が向上 85%(文理学科3年 主対象生徒アンケート)
- 英語のプレゼンテーション力が向上 69%(文理学科3年 主対象生徒アンケート)

表現力・プレゼンテーション力の向上を生徒は認識しており、その重要性も理解している。また、2つのSS科目『信念(まこと)』『理想(のぞみ)』における発表過程や取組みの姿勢から、技術の習得がされていく過程が確認できる。その成果は、2つのSS科目に続く『サイエンス探究』における研究発表へと引き継がれている。英語・国語・数学・情報の連携による表現力・プレゼンテーション力育成プログラムは、『サイエンス探究』を進める上で欠かせない基盤となっている。

#### C) 論理的思考能力育成プログラムについて

論理的思考能力育成プログラムの研究開発として、以下の取組みを実施した。

- (1) 論理的・数理的な思考力・表現力を育む『数オリンピック』『理想(のぞみ)講演会』
- (2) 分析・判断・検証の手法の習得と数学研究を行う『理想(のぞみ)』
- (3) 数学研究発表を行う『集中講座Ⅱ』(サマースクール)『マスフェスタ』
- (4) 重点枠企画『マスカンパ』『マスタワー』『数学ハイレベル研修』への積極的参加  
一連の論理的能力を高める指導によって、説明能力の育成が図られ、その結果として、科学オリンピック等への参加が増加した。

- 論理的思考力が向上 84%(文理学科3年 主対象生徒アンケート)
- 論理的表現力・説明力が向上 83%(文理学科3年 主対象生徒アンケート)
- 聞く力、質問する力が向上 83%(文理学科3年 主対象生徒アンケート)

このように、論理的能力を高めるプログラムにより、論理的思考力、論理的表現力を高

めることができていることがわかる。特に、『理想（のぞみ）』により数学研究とその研究発表を実施していることの効果は大きく、ここで得られた論理的能力は、『サイエンス探究』を進める上でも欠かせない力となっている。論理的思考能力育成プログラムの結果として、論理的思考を要する科学オリンピック・コンクールの参加者も増加し、本年度は79名の生徒が参加し、24名が入賞を果たしている。SSH2期10年の参加者数・入賞者数の経緯は以下のとおりである。

参加者数：18(H20)→18→16→38→24→31→53→49→77→79(H29)

入賞者数：7(H20)→4→2→7→2→2→8→8→11→24(H29)

#### D) 研究成果の地域社会への還元

研究成果の地域社会への還元として、以下の取組みを実施した。

(1) 小中学生対象の講座『科学の扉』の開講

(2) 学校説明会における本校SSHの紹介・研究紹介

中学校へのSSH訪問授業や、取組み紹介などにより、地域でのSSHについての認知が飛躍的に高くなった。また、本校入学者の中にも、SSHに期待して入学してくる生徒が増えてきている。

○ 本校を選んだ理由は何ですか？（入学時新入生アンケート）

「SSH等の取組みが充実しているから」と回答した生徒の推移

18%(H23)→11%→28%→24%→17%→39%→34%(H29)

○ 本校を選ばれた理由は何ですか？（入学時保護者アンケート）

「SSH等の取組みが充実しているから」と回答した保護者の推移

36%(H23)→35%→47%→41%→40%→57%→58%(H29)

本校のSSHに対して地域の期待と一定評価が与えられていると考えられる。また、保護者からもSSHの取組みは高く評価されていることもわかった。

○ SSHは科学や将来の進路を見据えることに役立つ・・・保護者の93%

(学校教育自己診断アンケート・文理学科保護者集計)

SSHの10年間の取組みにより、保護者さらには地域社会からの理解・支持が得られるようになった。理数教育において地域社会へのさらなる貢献が、本校に求められている。

#### E) SSHの組織的推進体制

SSHの組織的運営体制をさらに整えるため、以下の取組みを実施した。

(1) SSH運営委員会とSSH研究開発委員会の連携強化

(2) SSH企画運営を行う専門分掌「研究開発部」「国際教育部」の設置（平成28年度）

(3) 全教科によるSS科目『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』『サイエンス探究』の運営

(4) 全職員による『SSH高校生国際科学会議』の運営（平成29年3月26日実施）

(5) 全クラス課題研究実施等に向けた『プロジェクトチーム』の設置（平成29年度）

「SSH運営委員会」「SSH研究開発委員会」及び「研究開発部」「国際教育部」を

中心に、学校全体の理解を得て、全教科・全教職員の協力によりSSH事業に取り組むことができた。また、SSHの取組みが科学への興味関心や将来の進路に夢、希望を持たせることに役立つことに、教職員の共通理解が得られていることがわかった。

○ 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つ

・・・ 教員の98% (全教職員対象 学校教育自己診断アンケート)

このように、教職員がSSHについての共通理解を持ち、学校全体で取り組む組織体制が出来たことも、SSHの10年間の大きな成果である。

## ② 研究開発の課題

SSH指定の2期10年の研究開発をもとに、(1)～(7)の課題について、さらなる研究開発を行っていききたい。

### (1) 表現力・プレゼンテーション能力開発プログラムの研究開発

表現力・プレゼンテーション能力開発プログラムの中核である英語・国語・情報の教科横断科目であるSS科目『信念(まこと)』を、半期から通年に期間を広げると共に、対象を4クラスから9クラス(全クラス)に広げて実施し、より早く、より広範な生徒が表現力・プレゼンテーション力を身につけるための研究開発を進める。

### (2) 論理的思考能力育成プログラムの研究開発

科学的検証法としての数理的手法の獲得と数学研究を中心とした『理想(のぞみ)』についても、対象を4クラスから9クラス(全クラス)へと広げ、より広範な生徒が、論理的思考力・表現力・説明力を身につけるための研究開発を進める。

### (3) 卓越性を追求する仕組みの開発

上記(1)と(2)は幅広く生徒が身につけてほしい力の育成に力点があるが、一方、研究に意欲を持つ生徒がより高いレベルの研究を実施し、生徒が高く成長できる仕組みの開発も大きな課題である。より高いレベルの課題研究を実施するための『SSコース』を新設し、最高水準を引き上げる仕組みの開発について、研究を進めていきたい。

### (4) 課題研究の方法を教科・科目に活かす試み

課題研究の方法を教科・科目に活かし、教科・科目が「主体的対話的で深い学び」を実現できるように、課題研究の方法の活用について、具体的に研究を進めていきたい。

### (5) アジア太平洋地域の国際的な研究ネットワークの構築と国際性の育成

指定10年間で、アジア地域(中国北京・中国上海・韓国・タイ)の高校生を招いて研究発表を行う『SSH高校生国際科学会議』を3回にわたって開催してきたが、来年度に予定している第4回の会議においては、本年度から開始した『SSHオーストラリア海外研修』の研究交流校を含めて、アジア太平洋地域に拡張した会議を開催したい。

### (6) 地域への成果の還元、研究成果の外部への発信

『信念(まこと)』『理想(のぞみ)』等の取組みの成果を外部へ発信し、地域へ還元する。

### (7) 国際感覚と「科学するところ」の測定・評価方法の研究開発

客観的多面的な測定・評価方法が伴う「科学するところ」育成プログラムを開発する。

## 5年間を通じた取組みの概要

### 1 研究開発課題

平成20年～24年の第1期指定の成果を受け、平成25年～29年の第2期は、国際感覚豊かな「科学分野における日本・世界のリーダー」の育成をめざし、実践型「科学する力を身につけたリーダー育成プログラム」の研究開発を進めてきた。

- (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
- (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

### 2 取組みの概要

#### (1) 表現力・プレゼンテーション能力開発に関する取組み (A)

1年後期のSS科目『信念(まこと)』にて表現力・プレゼンテーション能力開発に取り組み、『理想(のぞみ)』『サイエンス探究』『高校生国際科学会議』『サイエンス海外研修』等に接続し、3年間を通じた表現力・プレゼンテーション力の向上を図った。

#### (2) 論理能力育成に関する取組み (B)

2年前期のSS科目『理想(のぞみ)』にて論理能力育成に取り組むと共に、『プレ・サイエンス探究』『数リニック』『集中講座Ⅱ』『サイエンス探究』『マスカンプ』『マスツアー』等の取組みによって、3年間を通じた論理能力の向上を図った。

#### (3) 『サイエンス探究』の実施とその評価方法の研究 (A)(B)

2年後期～3年前期に、生徒が課題を設定し、生徒自身が自由に研究を行う『サイエンス探究』を設定し、生徒自身の研究や発表のステップアップに繋げるためのルーブリック(評価シート)を用いた評価研究を行った。

#### (4) 先端科学と出会う『集中講座Ⅰ・Ⅱ』の実施と高大連携の推進 (A)(B)

京都大学、大阪大学、東京大学、東京工業大学、東京医科歯科大学、東京女子医科大学等と連携し、『集中講座Ⅰ(東京研修)』『集中講座Ⅱ(サマースクール)』を実施し、先端科学との出会うことにより、科学への興味・関心、研究への意欲を促した。

#### (5) 『サイエンス海外研修』の実施 (C)

平成23～28年度の『SSHマレーシア海外研修』において、企業訪問、環境調査などを行い、環境・生命など全地球的視点に立ったものの見方を身につける研修を実施した。平成29年からは雄大な自然や多様な生物種に恵まれたオーストラリアに舞台を移して『SSHオーストラリア海外研修』を実施し、研究機関訪問、環境調査など行

うと共に、Balcombe Grammar School とサイエンス交流・合同研究発表を行った。

(6) 『SSH 高校生国際科学会議』の開催 (C)

平成 28 年 3 月 26 日に、中国(北京・上海)、韓国、タイから高校生を招いて研究発表・研究交流を行う第 3 回『SSH 高校生国際科学会議』を開催している。「環境とエネルギー」をテーマと研究発表(下表)と研究交流を実施した。

国名	高校名	発表テーマ
中国(北京)	北京 101 中学	<b>Analysis of Variation of Water Quality in Kunyu River</b>
中国(上海)	上海外国語大学附属外国語学校	<b>Research on Invasive Species</b>
大韓民国	漢城科学高校	<b>Inteveutigation of Enhanced Thermal Conductivity of Aluminium Doped Zinc Oxide via Phonon-impurity scattering</b>
タイ大国	チュラロンコン大学附属高校	<b>The Effects of Mole Crickets to the Environment in North-Eastern Thailand</b>
日本	大阪府立大手前高等学校	<b>MAIENZA</b>

(7) 科学系クラブの発展 (B)

数学研究部、理化学研究部、生物部に加え、天文部、パソコン同好会が誕生する等、科学系クラブ全体の活動が活発化した。

(8) 科学オリンピック・コンテストへの参加、研究発表会への参加 (B)

科学オリンピック・コンテスト・研究発表会への積極的に参加することを推進した。

(9) 授業改善に向けた取り組み

SSH により得られた成果を授業に還元し、授業改善を行う試みを推進した。

(10) 生徒の進路実現

課題研究等の実績から進路実現への道筋を開き、いくつかの成果が現れた。

(11) 地域社会への還元・成果の発信

Web ページの改編を行い、SSH の研究成果の積極的発信に努めた。

(12) 全教科・全教職員による SSH 運営

全ての教科・科目を SSH に関連付け、教職員全員で SSH を推進する体制を確立した。また、『研究開発部』『国際教育部』を新設し、SSH 運営組織の改編を行った。

### 3 取組みの成果と課題

#### (1) 表現力・プレゼンテーション能力開発に関する取組み (A)

SS 科目『信念 (まこと)』に始まり、『理想 (のぞみ)』『サイエンス探究』『高校生国際科学会議』『サイエンス海外研修』等の研究発表へと広がる取組みにより、生徒は3年間を通して表現力・プレゼンテーション力を高めている(資料1-1)。また、SSH事業により「自分の考えをまとめたり、発表する力が身についた」と肯定的に回答する生徒が、67.8% (平成24年度) から74.3% (平成29年度) と5年間で増加した。これらの成果の上に立ち、『信念 (まこと)』を4クラスから9クラス(全クラス)に広げて実施する等、より多くの生徒の表現力・プレゼンテーション力の育成に取り組んでいく。

【資料1-1】平成29年度SSH主対象生徒アンケート(文理学科理系3年生対象)

A: そう思う B: ややそう思う C: あまりそう思わない D: そう思わない

	A	B	C	D	A+B
『信念 (まこと)』でプレゼンテーション力が身についた	22%	56%	16%	6%	78%
3年間を通して、プレゼンテーションの構成力が向上した。	39%	53%	5%	3%	92%
3年間を通して、プレゼンテーションの表現力が向上した。	35%	50%	12%	3%	85%
3年間を通して、英語プレゼンテーション力が向上した。	20%	49%	25%	6%	69%

#### (2) 論理的思考能力育成に関する取組み (B)

SS 科目『理想 (のぞみ)』を核とする論理的思考能力育成に関する取り組みは、『プレ・サイエンス探究』『数リンピック』『集中講座II (サマースクール)』『サイエンス探究』『マスキャンピング』『マスツアー』等の取組みにより強化され、3年間を通して、生徒の論理的思考力、論理的表現力・説明力を向上させている(資料2-1)。また、平成27年度SSH生徒研究発表会で奨励賞を受賞した研究『音で物体が浮くメカニズム』や、平成29年度大阪府学生科学賞で大阪市長賞を受賞した研究『ステレオグラム』などの受賞研究は、論理的思考や数学的な裏付けを示している研究が多く、『理想 (のぞみ)』の論理能力育成の取組みが、『サイエンス探究』にも活かされている。これらの成果の上に立ち、『信念 (まこと)』と並んで『理想 (のぞみ)』についても、4クラスから9クラス(全クラス)に広げて実施する等、より多くの生徒の論理的思考能力の育成に取り組んでいく。

【資料2-1】平成29年度SSH主対象生徒アンケート(文理学科理系3年対象)

A: そう思う B: ややそう思う C: あまりそう思わない D: そう思わない

	A	B	C	D	A+B
『理想 (のぞみ)』で数学的スキルと論理力が身についた。	24%	56%	15%	5%	80%
3年間を通して、論理的思考力が向上した。	31%	53%	13%	3%	84%
3年間を通して、論理的表現力・論理的説明力が向上した。	29%	54%	14%	3%	83%
3年間を通して、聞く力、質問する力が向上した。	29%	54%	14%	3%	83%



(3) 『サイエンス探究』の実施とその評価方法の研究 (A) (B)

1年後期の『信念(まこと)』、2年前期の『理想(のぞみ)』に続く2年後期～3年前記の『サイエンス探究』は生徒から高い評価を得ている(資料3-1)。5年間で研究テーマが多様なものとなり、研究テーマ数が増えている(資料3-2)。また、ルーブリックによる評価方法の研究を進め、課題研究を指導する教員に加え、運営指導委員を含めた指導助言の先生方とも協議を重ね、本校の目標と課題を踏まえた評価指標をまとめることができた(5章の章末資料)。さらに検討し、より良いものにしていく。

【資料3-1】平成29年度SSH主対象生徒アンケート(文理学科理系3年対象)

A: そう思う B: ややそう思う C: あまりそう思わない D: そう思わない

	A	B	C	D	A+B
『サイエンス探究』(S探)は為になった。	54%	41%	3%	2%	95%
S探などの取組み通して、知的好奇心が増した	41%	45%	11%	3%	86%
S探などの取組み通して、研究方法がわかった。	42%	50%	6%	2%	92%
S探などの取組み通して、研究の面白さがわかるようになった	37%	46%	15%	2%	83%

【資料3-2】『サイエンス探究』課題研修テーマ数の推移

S探開始年度	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
課題研究テーマ数	20	22	16	26	33	36	29	40	37

(4) 先端科学と出会う『集中講座I・II』の実施と高大連携の推進 (A) (B)

『東京研修』『サマースクール』を通して、生徒は科学への興味関心を向上させていることが資料より分かる(資料4-1)。また、集中講座を含めたSSH事業により、「科学技術への興味・関心・意が増した」とする生徒の割合が、61.5%(平成24年度)から71.9%(平成29年度)と、この5年間で増加しており、集中講座等の取組みが成果を上げていることがわかる。今後は、『東京研修』のグループに分かれてのテーマ別研修の導入、『サマースクール』の全クラス実施、1年生全員を対象とした新規の集中講座『阪大研修』を検討していく。

【資料4-1】集中講座I・集中講座II参加者アンケートより

A: そう思う B: ややそう思う C: あまりそう思わない D: そう思わない

	A	B	C	D	A+B
集中講座I(東京研修)で科学への興味関心が増した。	72%	23%	5%	0%	95%
集中講座II(サマースクール)で科学への興味関心が増した。	49%	36%	12%	3%	85%

(5) 『サイエンス海外研修』の実施 (C)

平成28年度まで実施した『SSHマレーシア海外研修』を通して、生徒は環境・生命や英語への関心が増していることがわかる(資料5-1)。平成29年度に開始した『SSH

『オーストラリア海外研修』においては、科学へ興味関心の深まり、英語コミュニケーションへの意欲の高まりなどについて 100%の肯定的回答があり、生徒はオーストラリア研修でマレーシア研修を上回る様々なことを得ていることがわかる(資料5-2)。オーストラリアの Balcombe Grammar School と友好的な学校関係を築くことができ、これを軸にサイエンス海外研修の一層の充実を図りたい。

【資料5-1】平成28年度マレーシア海外研修参加者(現3年)アンケートより

A: そう思う B: ややそう思う C: あまりそう思わない D: そう思わない

『SSH マレーシア海外研修』について	A	B	C	D	A+B
環境・生命や英語への関心が増した	68%	18%	14%	0%	86%

【資料5-2】平成29年度オーストラリア海外研修参加者(現2年)アンケートより

A: そう思う B: ややそう思う C: あまりそう思わない D: そう思わない

『SSH オーストラリア海外研修』について	A	B	C	D	A+B
科学への興味関心、生命環境への理解が深まった	82%	18%	0%	0%	100%
英語のコミュニケーションへの意欲が高まった	93%	7%	0%	0%	100%
海外を舞台とする研究に意欲や関心が高まった	82%	18%	0%	0%	100%
国際的に貢献しようとする気持ちが高まった	82%	18%	0%	0%	100%

#### (6) 『SSH 高校生国際科学会議』の開催 (C)

第3回『SSH 高校生国際科学会議』において、アジアの4校と本校の発表について質疑応答を重ねる中で、英語による発表・交流への関心が増している(資料6-1)。海外の高いレベルの発表を見てディスカッションすることは、国際感覚豊かな「科学分野における日本・世界のリーダー」として生徒が育っていくための重要な経験になると考えられる。来年度実施の第4回『SSH 高校生国際科学会議』では、アジア地域に加え、『SSH オーストラリア海外研修』の交流校 Balcombe Grammar School を含めたアジア太平洋地域の高校生が、研究発表・研究交流を行い、高め合う会議にしていきたい。

【資料6-1】平成29年3月卒業学年(国際科学会議の発表学年)のアンケートより

A: そう思う B: ややそう思う C: あまりそう思わない D: そう思わない

『SSH 高校生国際科学会議』について	A	B	C	D	A+B
『国際科学会議』で英語による発表・交流への関心が増した	46%	40%	5%	9%	86%

#### (7) 科学系クラブの発展 (B)

理数系クラブの活動は活発になってきており、理数系クラブの人数は、近年大きく増えてきている(資料7-1)。研究の質も向上しつつある。情報系については、情報オリンピック本選優秀賞、パソコン甲子園全国5位の快挙をあげている。

【資料 7-1】科学系クラブの生徒数の推移

	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
理科系クラブ	8	15	18	13	13	14	15	16	26	30
数学系クラブ	0	0	0	0	11	12	18	19	34	33
情報系クラブ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
合計	8	15	18	13	24	26	33	35	60	72

(8) 科学オリンピック・コンテストへの参加、研究発表会への参加 (B)

科学オリンピック・コンテストの参加者・入賞者数についても、着実に増加している(資料 8-1)。京都大学・大阪大学等で行われる研究発表会にも、本校生徒は意欲的に参加し、最終年度である今年度は、グローバルサイエンスキャンパス全国受講生研究発表会にて科学技術振興機構理事長賞を受賞、京大 ELCAS・阪大 SEEDS 合同発表会において優秀発表賞を受賞という快挙を成し遂げている。また、本校課題研究『サイエンス探究』からは、数学分野の研究が大阪府代表に選考され、今年度末に京都大学サイエンスフェスティバルにて代表発表を行う予定であるなど、現在も多方面にわたって成果を生み出しつつある。

【資料 8-1】科学系オリンピック・コンテストの参加者数・入賞者数の推移

	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
参加者数	18	18	16	38	24	31	53	49	77	79
入賞者数	7	4	2	7	2	2	8	8	11	24

(9) 授業改善に向けた取組み

課題研究を通して培われる「主体的対話的で深い学び」を授業に活かす試みや、課題研究指導を通して得られた複数教科・科目の連携による指導体制などにより、生徒の授業アンケートでは、「授業がわかりやすい」との肯定的評価が 85.2% (平成 24 年度) から 90.9% (平成 29 年度) となり、教員の学校自己診断アンケートでは、「他教科の教員と話し合う機会がある」の肯定的評価が 42.2% (平成 24 年度) から 74.5% (平成 29 年度) となるなど、この 5 年間で授業改善や教科を越えた指導体制の確立が進んでいる。課題研究の手法を授業改善や学校の指導体制の改編に繋げるよう、その具体的な方法やしぐみについても、今後さらに研究を進めていく。

(10) 生徒の進路実現

この 5 年間で生徒の国公立大学への進学者数が増加しており(資料 10-1)、課題研究の取組み・意欲が評価され、京都大学(特色入試 医学部医学科 H28 年度入試)、大阪大学(世界適塾入試 基礎工学部 H29 年度入試、工学部等 H30 年度入試)、神戸大学(医学部医学科 H30 年度推薦入試)などに進学する生徒が増えつつある。今後、新テスト開始を見据え、SSHを通して身につけられる力を進路実現に繋げていく。

【資料10-1】国公立大学合格者数の推移

国公立大学	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
合格者	202	214	210	246	253	246	239	243	262	242
現役合格者	112	123	121	140	150	153	138	133	151	162

(11) 地域社会への還元・成果の発信

Webページの改編などを通して、地域社会への還元・成果の発信が進み、生徒、保護者の本校SSHに対する理解が高まり、SSH等の取組みの充実が理由で本校を志望する生徒も増加している（資料11-1, 2）。さらなる還元・発信に努めていく。

【資料11-1】学校自己診断アンケート（生徒・保護者・教員）

A：そう思う B：ややそう思う C：あまりそう思わない D：そう思わない

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つ	A	B	C	D	A+B
生徒（文理学科）	28%	49%	20%	3%	77%
保護者（文理学科）	47%	46%	6%	1%	93%
教員	53%	45%	2%	0%	98%

【資料11-2】入学時 新入生・保護者アンケート（入学時）

「本校を選ばれた理由は何ですか？」に対して「SSH等の取組みが充実」を理由にあげた新入生・保護者の割合（複数選択回答可）

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
（新入生）SSH等の取組みが充実	13%	11%	28%	24%	27%	39%	34%
（保護者）SSH等の取組みが充実	36%	35%	47%	41%	40%	57%	58%

(12) 全教科・教職員によるSSH運営

『サイエンス探究』の指導や『SSH高校生国際科学会議』の運営など、全教科・全職員がSSH運営に携わる体制ができ、『研究開発部』『国際教育部』の設置により、運営組織も整備改編された。資料11-1に見られるように、「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98%の教員がSSHの意義を確認しており、SSHについて共通理解を持つことができたことも、5年の大きな成果の1つである。この5年（2期10年）で達成できたことの上に立ち、4クラスから9クラス（全クラス）に広げての『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』実施や、最高水準を上げ、より高いレベル研究を実施するための『SSコース』を新たに設置する等の取組みを検討している。SSHへの共通理解を高め、全教科・全教職員が協力して、新たな取組みを進めていく。

## 第1章 研究開発の課題と経緯

### 1 学校の概要

次代の日本をリードする人材の育成・豊かな人間性の育成をめざし数々の先進的な取り組みを行っている。文理学科・普通科を設置し、二学期制・半期単位認定のもとで、学習活動、国際交流、コミュニケーション力の育成に力を入れている。平成25年度にスーパーサイエンスハイスクールの再指定を受けた。

#### (1) 設置課程

	通学区域		1年	2年	3年
普通科	大阪府全体	学級数	5	5	5
		定員	200	200	200
文理学科	大阪府全体	学級数	4	4	4
		定員	160	160	160

#### (2) 教育方針 強き信念（まこと）・高き理想（のぞみ）

1. 基礎学力を充実させ、自己教育力を高め、自己実現の達成を図る。
2. 知・徳・体の調和のとれた教育をとおし、豊かな人間性を涵養する。
3. 国際社会に貢献し得る人間の育成を期す。



#### (3) 学校の沿革

- 明治19(1886)年 師範学校女学科より独立、「大阪府女学校」として開校。  
以後、大阪高女、大阪第一高女、中之島高女、梅田高女と改称。
- 大正12(1923)年 「大阪府立大手前高等女学校」と改称、現在地に新築移転。
- 昭和23(1948)年 学制改革により現在の「大阪府立大手前高等学校」となる。  
北野高等学校との間で職員・生徒の交流、男女共学を実施。
- 昭和61(1986)年 創立100周年記念式典を行う。
- 平成5(1993)年 理数科設置。大阪府教育委員会よりエル・ハイスクールの指定を受ける。
- 平成18(2006)年 創立120周年記念式典を行う。
- 平成20(2008)年 文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクールの指定を受ける。
- 平成21(2009)年 文部科学省より重点枠の指定を受ける。
- 平成22(2010)年 大阪府よりグローバルリーダーズハイスクール(GLHS)の指定を受ける。
- 平成23(2011)年 文理学科設置。文部科学省よりコアSSHの指定を受ける。
- 平成25(2013)年 文部科学省より2期目の再指定・コアSSHの指定を受ける。



## 2 研究開発の課題

将来の国際的な科学技術系人材の育成を図るためには、自ら積極的に問題を発見し解決する力や、論理的に問題を捉える力、表現する力や説明する力などのコミュニケーション力を育成するとともに、科学に関する興味・関心を喚起し、意欲の向上を図る取組みについて、より効果的に実施する必要がある。また、国際感覚や、実践的英語力を体験的に学習する機会を充実させる必要がある。

論理的思考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）する力=『理数コミュニケーション力』を身につけ、自然や科学に対して畏敬の念を持ち、自らが積極的に働きかけることにより、物事の真実や概念を明らかにしようとする「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リーダーを育成することにつながるという仮説に基づき、以下の取組みに重点をおいた指導を行う。

- [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となる基礎力の養成
- [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

これらを実現するために、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、『高校生国際科学会議』の開催と発表 [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』『数リニック』の実施 [B]
- ⑤ 論理的説明能力を養成するための統計的手法の習得に関する研究 [B]
- ⑥ 論理的説明能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 本校普通科および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]

※A、B、Cは3つの研究開発課題に対応

※「科学するこころ」とは、自然や科学に対して畏敬の念を持ち、自らが積極的に働きかけることによって物事の真実や概念を明らかにしようとする志向を意味する。

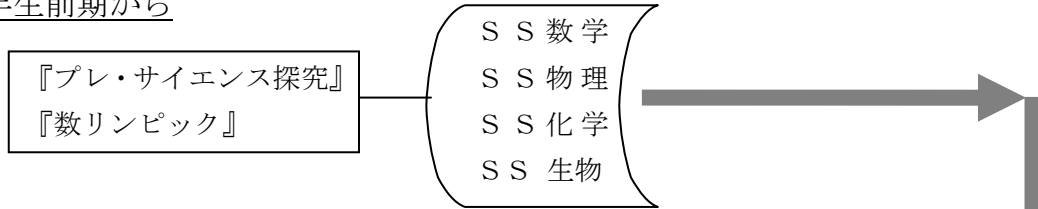
※『理数コミュニケーション力』とは、理数を志す人にとって必要な力、すなわち、論理的思考を媒介として、情報を「収集・判断・検証」（インプット）し、それを「表現・発信」（アウトプット）していく力を意味する。

研究開発に取り組む具体的内容は、次のとおりである。

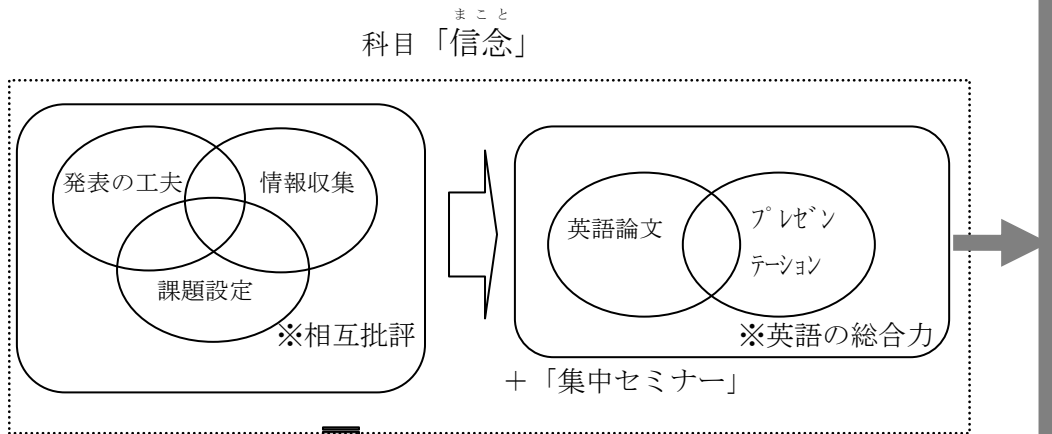
- ① 科学への興味・関心を引き出すための『プレ・サイエンス探究』『数オリンピック』を1・2年生の前・後期を通じてじっくりと取り組む。
- ② 研究の方法・発表技術・英語力を身につける科目『信念（まこと）』をSS科目として新設し、1年生の後期に実施する。
- ③ 『信念（まこと）』の内容を充実・発展させる『集中講座Ⅰ「集中セミナー」』（以下、『集中セミナー』という）を1年生の10月に2泊3日で実施する。
- ④ 数学分野の科学的検証法をスキルとして身につける科目『理想（のぞみ）』をSS科目として新設し、2年生の前期に実施する。
- ⑤ 数学プレゼンテーションの研究発表や英語による講義を受ける宿泊学習『集中講座Ⅱ「サマースクール」』（以下、『サマースクール』という）を2年生の7月に実施する。
- ⑥ 理数に関する課題研究『サイエンス探究』を2年生の後期から3年生の前期にかけて1年間実施する。
- ⑦ 学校設定教科「SS理数」を設置し、①～⑥のSS科目に加えて、科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』『SS物理』『SS化学』『SS生物』を設置する。
- ⑧ 海外の学生たちを招き『高校生国際科学会議』を2年生の3月頃に開催する。
- ⑨ 先端科学技術との出会いや体験を通して、生徒の科学に対する潜在能力を触発し深化させる連携事業を、京都大学・大阪大学等近隣の大学の協力を得て短期・長期の両面で実施する。
- ⑩ SSHクラスで実施して得られる結果をもとに、科学への興味を高める「理科大好き」、「数学大好き」につながる教科指導法を開発し、普通科における理数教育の改善につなげる。
- ⑪ 地域の小中学校生、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』『科学の扉』など連携を進める。

◎大手前S S H概念図

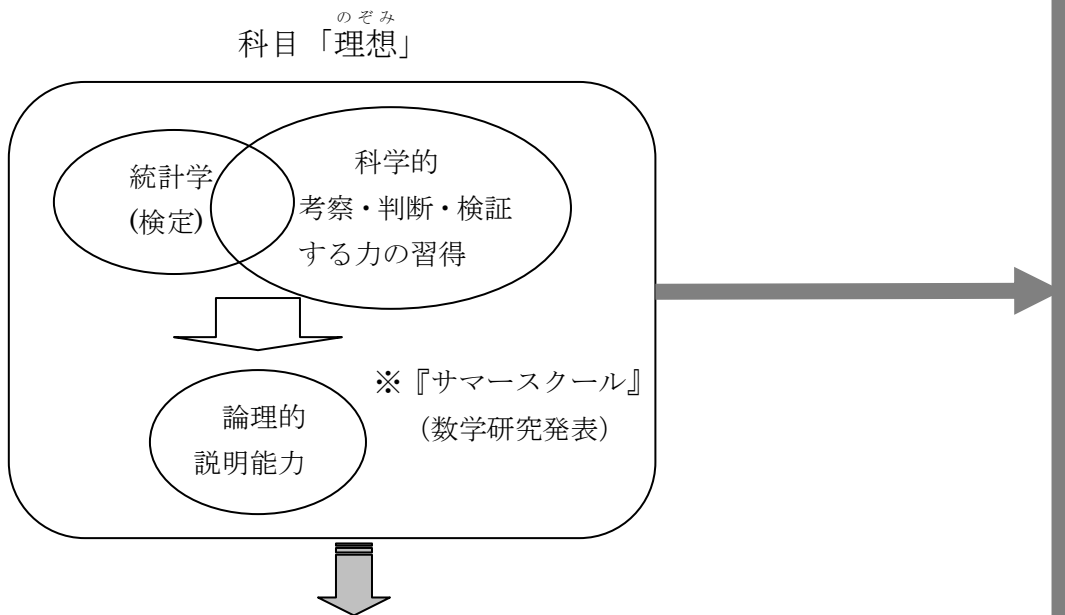
1年生前期から



1年生後期



2年生前期



2年生後期～3年生前期

課題研究『サイエンス探究』  
※『課題研究発表会』『高校生国際科学会議』



### 3 研究開発の経緯

月	日	対象者	内容	備考
4	10	教員	S S H担当者確認	担当者間の確認
4	13	生徒	S S H事業の説明	1年間の計画概要の説明
4	24-25	生徒	オーストラリア研修選考	志望書と面接（発表：4/28）
5	10	生徒	オーストラリア事前研修開始	第1回事前研修
5	26	教員	教員研修（課題研究指導）	講師：岡本尚也氏
5	27	2年文理学科	講演・サイエンス探究説明会	講師：岡本尚也氏
7	2	2,3年文理学科	サイエンス探究最終発表会	S S H課題研究発表
7	1	生徒・保護者	オーストラリア研修説明会	生徒・保護者説明会
7	8	1年文理学科	数学特別講義（統計学）	大阪府立大学 林利治先生
7	15	2,3年文理学科	サイエンス探究最終発表会	3年口頭発表・2年見学
7	15	運営指導委員	第1回S S H運営指導委員会	S探最終発表会後に開催
7	20-24	2,3年文理学科	集中講座Ⅱ（2年サマースクール）	数学研究発表と京大研修
7	23-30	選抜	マスタワー（英国数学研修）	ケンブリッジ大学等
7	24-31	選抜	S S Hオーストラリア海外研修	サイエンス海外研修
8	9-10	選抜	S S H生徒研究発表会（全国）	ポスター発表
8	23	1年	阪大研修（1年サマースクール）	本年度から実施
8	25-26	選抜	マスフェスタ	数学生徒研究発表会
9	15	教員・生徒	JST 学校訪問	授業見学等
10	5-7	1年希望者	集中講座Ⅰ（東京研修）	東京大学講義等
10	13	2年文理学科	「サイエンス探究」開始	数学・情報・物理・化学・生物・地学
10	14	選抜	大阪府学生科学賞（展示会）	大阪市長賞受賞
10	21	選抜	大阪府生徒研究発表会	口頭2本、ポスター2本
10	21-22	選抜	科学の甲子園大阪予選	7位入賞
11	11	希望者	ハイレベル研修（数学・物理）	講師：山本義隆氏
12	25-27	希望者	マスキャンプ	数学オリンピックに挑戦等
12	24-29	希望者	シンガポール語学研修	語学海外研修
2	3	1,2年文理学科	サイエンス探究中間発表会	2年ポスター発表・1年見学
2	3	運営指導委員	第2回S S H運営指導委員会	S探中間発表会後に開催
2	4	選抜	GLHS 合同発表会	大阪10校の課題研究発表会
3	2-4	希望者	イングリッシュキャンプ	語学研修
3	17	選抜	京都大学サイエンスフェスティバル	大阪府代表として数学研究発表

## 第2章 プレ・サイエンス探究

### 1 「大手前数リンピック」の実施

#### (1) 仮説の設定

##### ●研究（実践）のねらい

- ①自力でじっくりと時間をかけて考える機会を提供する。
- ②講評の中で取り上げる等、優れたアイデアを出した生徒を顕彰する。
- ③数学に高い関心を持つ生徒を育て、様々な働きかけを行う。

##### ●仮説

#### A) 第一の仮説

自分の力でじっくりと考えることを好み、数学分野に対する高い潜在能力を持った生徒が存在する。本実践を続けることにより、生徒が意欲を高め、積極的に解答レポートを提出することが期待できる。

#### B) 第二の仮説

第一の仮説のもと、数学分野に対して能力ある生徒への働きかけを行うことにより、学校外の数学系コンテストに出場するなど、外部に向けて活躍の場を広げる生徒が現れるものと期待できる。

#### (2) 実施概要

##### ●内容・方法

実施時期：土曜日の午前中に3時間程度の講習を、年間15回程度実施。

対象生徒：1・2年生の希望者 40名

実施内容：問題を解く、解答を生徒が発表、教員からのコメントを繰り返す。

##### ●実践の方法

整数、代数、幾何、確率など幅広い分野から実際に過去の数学オリンピックに出題された問題を中心にプリントとして配布した。生徒は解けた問題があれば全員の前で板書をし、口頭で解き方の説明をする。基本的に教員が答えを教えるということはず、あくまで生徒同士で議論が出来るように場を進行する。12月には実際の数学オリンピック予選の問題セットを用いて過去問演習を実際の時間で行った。

#### (3) 検証

仮説において予想したように、積極的に発表する生徒が現れた。それらの生徒を中心に「日本数学コンクール」「京都・大阪数学コンテスト」「日本数学オリンピック」へ参加を促進することができ、今年は参加者が32名となった。また、この講習を受けていた生徒は、例年に比べて数学オリンピック予選の平均点も高かった。これは、数学に対する興味・関心を高めた生徒が増加した結果といえる。

## 2 「数学レポート」作成指導の実施

### (1) 仮説の設定

#### ●研究のねらい

通常の教育課程における単元設定は、数学的对象（「多面体」「素数」「曲面」等々）を調べることに焦点を当てるといっても、むしろそのために有用な数学的方法（「式と計算」「二次関数」「図形と計量」等々）に焦点を当てたものとなっている。対象と方法は明確に二分されるものではないが、様々な数学的方法を学ぶと同時に、それらの方法を用いて対象を調べる活用場面を豊かなものにすることが、興味・関心の喚起という面からも、また方法習得への動機を与えるという面からも重要である。

本研究は、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。なお、本研究は「SS数学I」で行う＜早期に全体像を見せるカリキュラム＞実践研究とも連動し、その効果検証の役割も担う。

#### ●仮説

##### A) 第一の仮説

生徒は、レポート作成の過程を通じて、授業で取り上げるものだけに限定されない数学の広大さや、先人の思索の積み重ねにより発展してきた数学の歴史的側面への認識、また数学は現在も発展しつつあり未知の課題がさまざまに存在することを知らず、数学という領域への認識・理解を深めることが期待できる。

##### B) 第二の仮説

生徒は、入学段階では「公表を前提とした文書」の作成にあたって最低限守るべきルールなどについての認識が十分ではなく、安易な引き写しなども多々みられるものと予想される。この点について、レポート作成の経験を積み、指導を受けるなかで、改善が進み理解を深めていくことが期待できる。

##### C) 第三の仮説（「SS数学I」検証仮説）

「SS数学I」における＜早期に全体像を見せるカリキュラム＞の効果の表れとして、生徒が数学レポート作成にあたり、通常の高등학교1年生に学習する数学内容の範囲に限定されることなく多様な数学的方法をもって問題の解決に当たることが期待できる。

### (2) 実施概要

#### ●内容・方法

①対象 文理学科1年生4クラス（160名）

②実施時期

第1回：7月～8月（夏期休業期間）、第2回(予定)：3月（春期休業期間）

### (3) 検証

今年は、第1回レポートの講評を生徒に返し、それを受けて、第2回を行うと二段階に分けた。第2回では体裁や内容がより良くなると期待できる。

取組みを通して、数学の知識・技能の定着が進み、深い学びになっている。

## 3 科学オリンピック・コンクールへの参加

### (1) 仮説の設定

科学への意欲と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、他の取組みとも関連しており、校内取組みの成果検証の手段の一つとなる。

### (2) 内容

#### A) 「日本数学コンクール」への参加・入賞

実施日：平成29年8月6日(日) 4名参加のうち1名奨励賞を受賞。

#### B) 「京都・大阪数学コンテスト」への参加・入賞

実施日：平成29年7月16日(日) 2名参加のうち1名奨励賞を受賞。

#### C) 「大阪府学生科学賞」への参加・入賞

実施日：平成29年10月14日(土) 4グループ発表。

「最優秀大阪市長賞」を受賞。

#### D) 「化学グランプリ2017」への参加

実施日：平成29年7月17日(祝) 2名参加。

#### E) 「日本生物学オリンピック」への参加

実施日：平成29年7月16日(日) 6名参加。

#### F) 「日本数学オリンピック」への参加

予選実施日：平成30年1月8日(祝) 28名参加

### (3) 検証

コンクール・コンテストでの奨励賞受賞や数学オリンピック予選での平均点の上昇など、質、量ともに、確実に成果が上がっている。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っている。

## 4 特別講義・講演の実施

### (1) 仮説の設定

#### ●研究のねらい

数学・数理科学分野の研究者による生徒への特別講義を、数学分野での他のSSH研究課題と関連付けながら実施する。その相互作用の中で生徒の視野を広げ、動機づけを強化することにより、全体として数学学習へのさらなる意欲向上をねらいとする。

## ●仮説

環境問題に関する講演を受けることによって知識を増やし、いろいろな角度から考察することを知ることにより、課題研究の内容をより深く探究できるようになる。また、「統計入門講座」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ことが期待できる。

### (2) 実施概要

#### ①第1回

日時場所 平成29年7月8日(土) 8:40~11:40 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 160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 2回

日時場所 平成29年7月24日(月) 京都大学 芝蘭会館

講演 田畑泰彦先生(京都大学再生医療研究所教授)「工学部から再生医療へ」

対象生徒 文理学科2年生 160名

内容 先生の経歴をさかのぼり現在再生医療に従事するようになった経緯を具体的に分かりやすく講義を受けた。

### (3) 検証

第1回特別講義の感想例を以下に挙げる。これらの感想は、「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。

(生徒感想より)

- ・データの傾向を知るには、色々な値を調べて、様々な角度から分析することが大切だと学べた。これから始まる課題研究の発表に活かしたい。
- ・現代社会で習った株価の変動の話があり興味を持った。複雑な話も案外面白いかもしれないと思った。

### 第3章 国内研修・海外研修

#### 1 集中講座Ⅰ（東京研修）

##### （1）仮説の設定

集中講座Ⅰ（東京研修）は、SS科目『信念（まこと）』、プレ・サイエンス探究の内容を充実、発展させた内容の研修旅行である。科学の第一線で活躍している教授・研究者の講義を受け、大学・研究所を見学したりすることは、科学への興味・関心を高め、今後の学習に向かう態度をより積極的なものにする。

##### （2）実施概要

実施日時 平成29年10月5日（木）～7日（土）（2泊3日）

実施場所 東京女子医科大学、筑波宇宙センター、東京医科歯科大学、東京大学

対 象 1年生 40名

- Twins（東京女子医科大学・早稲田大学 先端生命医科学研究所） 研究施設見学・講義  
講師：東京女子医科大学 先端生命医科学研究所所長・教授 清水達也先生
- 東京医科歯科大学 大学見学・講義  
講師：腫瘍放射線治療学分野・教授 吉村亮一先生
- 東京大学 大学見学・講義  
講師：東京大学（博士課程）高木雅氏
- 筑波宇宙センター 施設見学 および 講義

##### （3）検証

大変充実したという結果が得られた。再生医療、情報科学などの講義は、日本が直面している課題だけに大変刺激を受けたとする生徒が多かった。

内 容	有意義	やや有意義	あまり有意義でない	有意義でない
東京研修全体として	100%	0%	0%	0%
講演	86%	14%	0%	0%
筑波宇宙センター	90%	8%	2%	0%

（生徒の感想より）

- ・この3日間で、大学の講義等を通じて、様々な知識が得られ、将来の大学選択への意識を変えることができたととても有意義な研修でした。
- ・JAXAでは、宇宙飛行士を常に多くの人が支えている光景を間近で見て、実に素晴らしい仕事だと思いました。

#### 2 集中講座Ⅱ（サマースクール）

##### （1）仮説の設定

SS科目前半の集大成として数学の課題研究を行うことは、今までに学んだスキルや知識を統合するのに有効である。また、大学の研究室見学・講演を受けることはより高い興味づけを与える事が期待できる。

##### （2）実施概要

実施日時 平成29年7月20日（木）21日（金）24日（月）

実施場所 大手前高校

京都大学 再生医科学研究所、医学部、薬学部、工学部、理学部  
文学部、経済学部

対 象 文理学科 2 年生全員および普通科の希望者 138 名  
(うち文系希望者：41 名、理系希望者：97 名)

内 容 午前の部：京都大学「芝蘭会館」にて田畑泰彦教授による全体講演  
午後の部：(文系研修) 卒業生との交流会、学部別講義・見学  
(理系研修) 学部別講義・見学

●講師 田畑泰彦教授 (ウイルス・再生医科学研究所)

ドラッグデリバリーシステムや人工臓器等についての話等を含め、再生医科学の分野での最先端の内容と科学の分野をめざす者への心構えについての講義等。

●研究室見学

再生医科学研究所、医学研究科、薬学研究科  
工学研究科、理学研究科、文学研究科、経済学研究科

●数学プレゼンテーション

各班ごとに数学のテーマについて調べ研究した事柄について口頭発表形式によるプレゼンテーションを行う。



テーマ：「次元 (四次元とは何か?)」「折る紙の数学」「衛星の数式化」「天秤問題」

### (3) 検証

ある程度の教養が蓄積された 2 年生の夏の時期に、集中的に科学講義や作品作成に取り組むなどの行事は、生徒の意欲を伸ばす大変有意義な取組であることが確認できた。午前の全体講演では、91%の生徒が、最先端の医学・工学・薬学に関心を持ち、自らの進路を考える機会とすることができている。また、午後の学部見学では、90%の生徒が、様々な専門の世界について、視野を広げ、考えを深めることができおり、88%の生徒が進路を考えるヒントや材料を得ていることがわかる。

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
全体講演は最先端の医工薬学や自らの進路を考える良い機会となった	50%	41%	7%	2%
学部見学で専門の世界について視野を広げ理解を深めることができた	38%	52%	9%	1%
学部見学で進路選択を考えるヒントや材料を得ることができた	41%	47%	11%	1%
サマースクール (京大研修) は全体としてためになった	48%	45%	6%	1%
卒業生との交流はためになった	71%	24%	5%	0%
学部訪問・研究室見学はためになった	42%	40%	12%	4%

### 3 サイエンス海外研修（SSHオーストラリア海外研修）

#### (1) 仮説の設定

最先端施設の見学、環境・生命に関する現地調査、現地高校生との共同研究発表等の実践的研究を海外研修で実施することにより、英語による理数的なコミュニケーション力が育成され、全地球的視点と豊かな国際感覚を身につけることができる。

#### (2) 実施概要

実施日時 平成 29 年 7 月 25 日（火）～7 月 31 日（月）（7 日）

実施場所 オーストラリア メルボルン及びその近郊

対 象 2 学年の希望者（選考実施） 20 名

内 容

7/25(火) 関西国際空港発

7/26(水) メルボルン着

メルボルン大学【世界を舞台とする研究・海外進学を理解を深める研修】

7/27(木) Balcombe Grammar School【講義・実験・環境調査・研究発表・学校交流】

7/28(金) CERES(Community Environment Park)【環境とエネルギーに関する研修】

フィリップ島現地調査【生物種保護についての講義と現地調査】

7/29(土) メルボルン博物館【環境保全・エネルギー政策等に関する講義・見学】

メルボルン市内研修【テーマ別環境調査】

7/30(日) メルボルン発

7/31(月) 関西国際空港着

#### (3) 検証

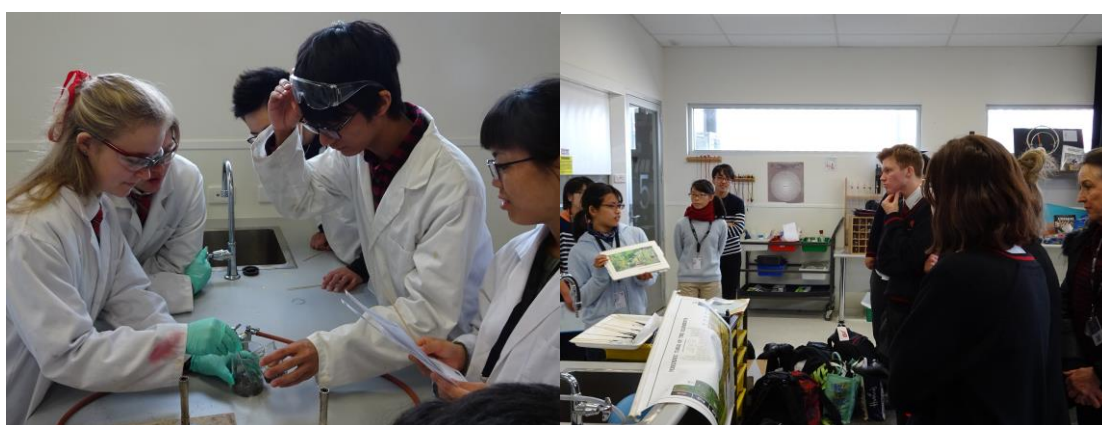
生徒へのアンケート結果

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

	A	B	C	D
メルボルン大学で海外での研究に対する興味関心が高まった	82%	18%	0%	0%
Balcombe Grammar School で科学への興味関心、研究交流への意欲が高まった	79%	21%	0%	0%
CERES で環境生命への理解が深まった	71%	29%	0%	0%
フィリップ島調査で生命環境への理解が深まった	82%	18%	0%	0%
メルボルン博物館で科学への興味関心が高まった	82%	18%	0%	0%
メルボルン市内研修で都市環境への理解が深まった	100%	0%	0%	0%
全体を通して科学への興味関心、生命環境への理解が深まった	82%	18%	0%	0%
全体を通して英語のコミュニケーションへの意欲が高まった	93%	7%	0%	0%
全体を通して海外を舞台とする研究に意欲や関心が高まった	82%	18%	0%	0%
全体を通して国際的に貢献しようとする気持ちが高まった	82%	18%	0%	0%



アンケート結果に見られるように、生徒は、科学についての興味関心を高めると共に、生命・環境について理解を深めており、研修を通して地球的視野を身につけていることがわかる。また、英語によるコミュニケーション、さらには、海外校との研究交流について意欲が高まっており、本研修が、英語による理数コミュニケーション力の育成に繋がっていることがわかる。生徒は、「オーストラリア大陸ならではの野生の生態を見ることができて感動した」「実験による授業では、科学用語を聞き取ることができず、科学における英語の重要性を痛感した」など、現地ならではの体験から学び、将来へと繋げようとしている。今回の研修で開始された **Balcombe Grammar School** との研究交流を大切にして、来年度実施予定のSSH高校生国際科学会議において、オーストラリアを含めたアジア太平洋地域の生徒の研究交流へと繋げていきたい。



実験交流（Balcombe Grammar School にて） 研究発表（Balcombe Grammar School にて）

## 第4章 学校設定科目

### 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を効果的に養成し、情報収集、論理的構成、英語によるプレゼンテーション力を飛躍的に高めることが期待される。

#### （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) 英語のプレゼンテーション・論文作成に慣れていく活動

##### ①発表活動 I

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。

##### ②英語の論文作成活動 I（前期期末考査まで）

各自で収集した1次的資料、新聞記事や論文などの2次的資料の両方を用いて、「日本の英語教育について」という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。

##### ③英語の論文作成活動 II（後期中間考査まで）

②で習得した英語の論旨構成にもとづいて、信念（まこと）のテーマの発表原稿の作成を行った。

##### ④発表活動 II（後期中間考査以降）

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

##### ●評価アンケート結果（単位：％）

（A：当てはまる B：やや当てはまる C：あまり当てはまらない D：当てはまらない）

質問項目	A	B	C	D
Q1：自分の考えをまとめたり発表する力がついた	25.2	56.5	16.3	2.0
Q2：パワーポイントの使い方が一通り分かった	44.1	36.4	15.4	4.2
Q3：必要な資料やデータの収集の仕方が分かった	42.7	46.2	9.8	1.4
Q4：プレゼンテーションの構成の仕方が分かった	35.0	51.7	11.2	2.1
Q5：英語スピーチの構成や表現が身についた。	23.8	57.3	16.8	2.1

生徒たちは、「生物・生命」をテーマに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。自由記述の生徒の感想は「自分で調査をして人前で発表する経験ができてよかった。」「分かりやすいプレゼンテーションとはどのようなものか分かった。」といった内容のものが多かった。全体としては、英語力だけでなくパワーポイントを用いたプレゼンテーション力をつけたいという生徒が増えている。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

- ① 7月に実施するサマースクールでの数学プレゼンテーション（分科会とポスターセッション）に向け、グループで研究に取組み、数学的な論理力・思考力を高める。
- ② 数学Iで学習した基礎的な統計の学習をふまえ、確率分布や推定等の発展的な内容について知識・理解を高める。

### （2）研究の内容・方法

実施時期 平成29年度前期

実施場所 文理学科のクラスのホームルーム教室・視聴覚教室 及び 京都大学

対象者 2年生文理学科159名（サマースクールについては普通科希望者3名）

- ① 課題研究については、実験的な試みとして、事前にこちらで用意した課題（問題）の中からまず個人ごとに研究を進めさせた。次に班に分かれて個人ごとの研究成果を持ち寄るとともに班員と協力しながらそれらの研究を深め、最終的にポスター形式にまとめ、発表させる形式で実施した。

（研究テーマ例）「次元（四次元とは何か?）」 「衛星の数式化」

「適当なn角形から正n角形をつくれるのか?」

「確率と円周率（ピフォンの針）」 「天秤問題」等

- ② 統計学習については、主に数学Bの「確率分布と統計的推測」の章を教材として、講義と演習の形式で指導した。

（指導内容） 確率分布・二項分布・正規分布・統計的推測

- ③ サマースクール

実施日時 平成29年7月20日（木）・21日（金）・24日（月）（3日間）

実施場所 大手前高校および 京都大学 京大医学部芝蘭会館

対象 2年生 文理学科（全員）159名 及び 普通科の希望者3名

内容

A) 京都大学ウイルス再生医科学研究所・医工薬農学部教授による講演・講義

●講師 田畑泰彦教授（ウイルス再生医科学研究所）

ドラッグデリバリーシステムや人工臓器等についての話等を含め、再生医科学の分野での最先端の内容と科学の分野をめざす者への心構えについての講義等。

B) 京都大学 研究所・研究室見学

●再生医科学研究所

●医学研究科 神経内科

- 薬学研究科 薬科学専攻 生体機能薬学
- 工学研究科 エネルギー科学研究科
- 農学研究科 生命科学研究科 統合生命科学専攻

C) 本校 OB 大学生・院生による講義と相談会

「大学での研究内容とアドバイス」

D) 数学プレゼンテーション（口頭発表）

班ごとに数学のテーマについて調べ研究した事柄についてパワーポイントを使ったプレゼンテーションを行った。

(3) 検証

- ① プレゼンテーションに関しては、授業では課題の提示や研究の進め方についての説明、班員同士のディスカッション、発表用ポスターの作成をしたが、放課後にも自主活動により研究をすすめた。サマースクールでは作成したポスターを使った口頭発表を各班行ったあと、代表 8 グループによるパワーポイントでの口頭発表を行った。また、優秀班については 8 月末に実施された「マスフェスタ」でも発表をした。その過程において、優勝に向けて、口頭発表用のパワーポイントスライドの改良をおこなうなど、当日に備えていたグループが多くあった。また、その他外部での研究発表会に参加する機会にも快く参加する意思を表す姿も見られ、研究活動に対して楽しむ心を養えたのではないかと考えている。
- ② 統計学習については、事前と事後にアンケートを実施したが、のぞみで統計を学習する前に数学 I で既に学習していた項目についても、知識が活用できるようになった、と答えている生徒が多く、目的は達成できたと考えている。
- ③ サマースクール（第 3 章の「2 集中講座Ⅱ（サマースクール）」にて検証）

(4) ルーブリック等を用いた評価研究

① 背景

本校文理学科 2 年生の前期に設定されている学校設定科目「のぞみ」は、1 年生で設定している学校設定科目「まこと」で培った英語コミュニケーション能力、情報活用能力などを含めたプレゼンテーション能力を引き継ぎ、2 年生後期に行う課題研究「サイエンス探究」につなげるために、数学を題材にして「数学を用いて自分の興味関心から自由にレポート作成を行う（プレサイエンス探究からの継続）こと」や「数学を題材とした研究をグループで行い、研究・議論を重ね、その結果を発表すること」を通して研究手法の導入や論理的説明力を向上させることを 1 つの目標としている。また、もう 1 つの目標には、数学 B の「統計的な推測」を学習することで、統計に関する知識・理解と研究におけるデータ処理の技術向上につなげるという観点がある。本評価研究は、大阪府教育センターが行う「高等学校における多様な学習成果の評価手法に関する調査研究」の調査研究に参加し、本校における評価のより良いあり方を追求した。

## ② 研究のねらい

本研究では、本校理数科および文理学科で取り組まれてきたSSH学校設定科目「のぞみ」での数学課題研究における評価指標について、ルーブリックを用いて明確化を図り、この課題研究を通して育みたい力を担当者間で共有するとともに、生徒にその評価指標を示すことで元来より目標としている「のぞみ」での「研究活動に対する意識向上」をめざした。

## ③ 研究の概要

数学レポートにて相互評価発表会を行う際に、その評価指標をルーブリックの初期型に示すことで、生徒の取り組み方の違いが生まれるのかどうかを、生徒の取り組みの姿勢や、振り返りの感想を見ることで調査した。ルーブリックによる数学課題研究を開始する前にも、その研究活動における評価指標をルーブリック中間型で示し、その指標が生徒の研究活動の道標となり、活動が活発化するかどうかを発表の姿勢や研究内容によって調査した。

## ④ 研究の実際

### (ア) 科目の目標・つきたい資質能力

A 自らの考えを論理的に説明する力

B 数学的思考力

C 高校で学習する内容を踏み超えて研究活動する数学的好奇心を養う

### (イ) 指導と評価の計画

#### A 指導の計画

プレサイエンス探究での数学レポート中間型までに、レポート作成における指導がある程度進められたので、数学レポート最終型ではその内容を深化させることと、相互評価発表会に向けて自らの考えを論理的に説明できるようまとめることを目標とする。その発表会に際しては、相互評価に用いるルーブリック初期型の評価観点（コンテンツ・ビジュアル・シナリオ・デリバリー）を事前に開示し、プレゼンテーションにおいて留意させたい点を伝える。グループによる数学課題研究における指導は、ルーブリック中間型にて課題研究における4つの評価観点（数学観・数学化・数学的推論・コミュニケーション）を示し、研究活動を通して育みたい力を強調した。

#### B 全体を通して

今回のルーブリックを作成、生徒への提示は、生徒が、明確な目標をもち、学習をルーブリックに照らし、振り返りながら学習活動を進めることができたと考える。また、ルーブリックを作成するためのディスカッションはベテラン、若手の教員間で課題研究のノウハウの共有が可能となり、また生徒が様々な思考過程で「知のアクティブ」が進んだと実感している。まだまだ不十分なところはあるが、今後、進学希望者の多い本校のような学校の「アクティブ・ラーニング」の一つのモデルとして研究をさらに進めていきたい。

評価観点/点数		1	2	3	4	5
数学観 「テーマ設定 のセンス」	数学的活動の楽しさや考え方の良さを知り、ある事象の考察に積極的に活用しようとする姿勢がある。	数学的活動に苦手意識が根強く、活用できていない。		数学的活動の楽しさや良さを知り、活用している。		数学的活動の楽しさや良さを知り、意欲的に問題の解決に活用している。
数学化 「高校数学からの 踏み出し」	事象に潜む関係や法則を見出し、単純化や理想化などの定式化を施し、数学を使いやすい場面に移す。	具体的な事象において、数学的要素を見出すことができていない。		具体的な事象において、数学的要素を見出し、モデル化することができる。		具体的な事象において、数学的要素を正しくモデル化し、高校数学の範疇にとどまらない議論をはさめている。
数学的推論 「論理的正確性」	定式化されたものを数学的な推論を用いて論理的に考察し、命題の真偽について証明できている。	数学的な推論の方法を正しく選択出来ておらず、結論を説明できていない。		数学的な推論の方法を正しく選択することができており、結論まで説明できている。		数学的な推論の方法を正しく選択できており、結論の妥当性まで議論を進めることができています。
コミュニケーション 「プレゼンカ」	数学的な言葉や多様な表現・表記を活用して自らの考えを表現し、伝えることができる。	聴衆への意識が甘く、自分の考えを上手く伝えられていない。また、質疑に的確に答えられていない。		聴衆を意識して、表現豊かに自分の考えを述べ、伝えることができており、質疑に的確に答えられている。		聴衆を意識して、表現豊かに自分の考えを述べ、明瞭に伝えることができており、質疑にも的確にこたえられている。また、スライドも工夫されている。

### 3 SS物理

#### (1) 仮説の設定

熱力学や電磁気学は、力学の分野に比べ、目に見える直接的な体験が少なく、生徒がイメージを持つことが難しい分野である。身近な現象に対して実験を実施して、物理法則や物理現象への興味関心を深め、イメージを持たせることを目的としている。

#### (2) 実施概要

各分野ごとの授業においては、できるだけ多くの実験取り入れた授業を試みた。各分野において、生徒の興味関心が特に多かった実験項目を以下に挙げる。

- ・運動方程式  $ma = F$  の検証
- ・水面波の干渉実験（モーターと割り箸を使用）
- ・箔検電器を使った静電誘導の実験

生徒実験の他にも、物理現象のイメージが持てるよう、演示実験も多く取り入れた。

- ・作用・反作用の実験（フィルムケースとお風呂のバブを使用）
- ・圧縮発火器を使った断熱圧縮
- ・ウェーブマシンを使った定常波の理解
- ・音楽プレーヤーを使った誘導電流の発生を確認
- ・電気回路の作製

特に、「波動」分野の演示実験や、また「電磁気」分野では、回路を作製し、コンデンサーやコイルの過渡現象について視覚的に現象のイメージ定着を図った。

### （3）検証

授業に対するアンケートや、実験レポートには以下のことが書かれてあった。

- ・実験することで、現象のイメージがしやすかった。
- ・回路作製では、現象を目でみて（LEDの点灯）で確認できて楽しかった。

以上のようなコメントもあり、実験が物理現象を理解する一助になったことがうかがえる。

#### ●SS物理 生徒による授業アンケートによる評価（平成29年12月実施）

質問	肯定的評価（%）
授業に、興味・関心をもつことができたと感じている	82.4%
授業を受けて、知識や技能が身に付いたと感じている	84.0%

## 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、理論と各論が交互に並ぶように「化学基礎」の酸化剤・還元剤までの範囲と「化学」の1・2族元素、両性金属元素を履修した。有効数字については、自学用プリントを配布し夏期休業中の課題に含めることで、定着を図った。また、スピーディな授業と理解の促進を目的に、後期からは電子黒板に授業で使用する教材を一部投影するようになった。次年度以降、使用学年の拡大を図りたい。

実験については、「実験器具の使用法」、「水素の燃焼、硫黄・リンの性質の観察」、「中和滴定」、「酸化還元滴定」の4回実施した。器具の使用法、操作方法の注意点、その他専門語句の意味・用法、数値解析方法など充分注意した上で実験に臨むようにし、実験後にも有効数字などへの注意を払わせた。これは2年次のサイエンス探究において、入念な実験計画を立案する際や、数値を扱う際に役立つため、今後はパーソナルコンピュータを有効に活用し、各実験のデータ処理等をより厳密に行えるよう工夫をしていきたい。

2年生では、「化学」を履修し、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。

サイエンス探究が始まる2年後期に入ってから、実験における生徒間での分業が進み、実験への理解と実験技能が着実に向上してきた。2年前期までは、ほとんどの班が授業時間内に実験作業を終了するのが精一杯であったのに対し、授業時間内に余裕を持って結果のまとめに入る班が増えた。一方で、ピペットの持ち方、目盛の読み方、液体の攪拌といった基本的な操作経験の差が出始めている。今後は全員に基本操作が定着するように指導を行っていく必要がある。

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）の学習と入試問題演習を並行し、後期からはひたすらに入試問題演習に取り組んだ。演習授業は習熟度別にコース分けを行い、生徒の学力レベルに合わせた指導を心掛けた。また、発展的な事項については演習授業を通して学習した。

発展的な事項としては、VSEPR則、イオン結晶の安定性、加水分解定数、沈殿滴定、ケト・エノール互変異性、マルコフニコフ則、ザイツェフ則、アルケンの酸化反応、芳香環の置換反応における配向性、酵素の反応速度、複合反応と律速段階、芳香環における置換基の誘起効果・共鳴効果、DNAの複製とRNAの種類などを扱った。

### (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ようであり、次年度以降も改良を加え継続していきたいと考える。

今年度も実験のプリントは一冊のノートにまとめて貼り付けて保存するように指導した。これによって、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を促していると感じている。実験室の教卓で行った演示実験をビデオカメラとテレビを用いた提示は、今年も非常に好評であった。教室で化学的現象を見せる場合には、試薬・器具の管理、安全面などで制約が大きいため、分子模型の使用や、プロジェクター、パーソナルコンピュータなどで、映像を投影するなどの代替法を試行し始めた。演示用の分子模型の数を増やし、高分子化合物の分野でも不自由なく使用できるようになった。

#### ●SS化学 生徒による授業アンケートによる評価（平成29年12月実施）

質問	肯定的評価 (%)
授業に、興味・関心をもつことができたと感じている	88.9%
授業を受けて、知識や技能が身に付いたと感じている	89.7%

## 5 SS生物

### SS生物1年

#### (1) 仮説の設定

生物学の分野である「生物の特徴」「遺伝子とその働き」「動物の体内環境」に関する



基本的事項について講義するとともに、教育課程をこえる内容の実験・観察を行うことによって生命現象をより深く理解させる。また、実験の手順や器具の操作を体験させながら、生徒自身が調べ、考えながら実験することを重視していく。そのことによって、次年度以降の課題研究をよりの確に行えるようにする。

各分野の授業の資料として、最近の発見や最新の研究成果を提供することで生徒の興味を引き出し、積極的な学習に結びつける。

## (2) 実施概要

第1学年文理学科(4クラス)の通年で授業を行った(2単位)。授業は「生物基礎」の教科書の第1章「生物の特徴」、第2章「遺伝子とその働き」、第3章「動物の体内環境」について行った。とくに、重点を置いて取り組んだ内容は以下の通りである。

### 第1章 「生物の特徴」

細胞の発見から細胞構造やその働きの解明にいたる歴史的研究過程をたどり、科学の方法を理解するよう講義した。真核生物の細胞小器官が形成される過程を、生物進化の観点から説明した共生説を詳しく紹介した。また、細胞内の環境を一定に保つ仕組みに触れ、細胞膜の物質輸送に関する特別な構造の説明も行った。

### 第2章 「遺伝子とその働き」

DNAが遺伝子の本体であることについて、歴史的研究過程をたどり講義した。特に、細胞周期とDNA量の変化については、図やグラフを利用して詳しく講義した。また、発現調節にも触れ、iPS細胞など最近の情報も提供した。

### 第3章 「動物の体内環境」

体内環境の調節について講義し、フィードバックによるその調節のしくみについて血糖値と体温を例に挙げ解説した。また、ニワトリの骨髄を観察し、赤血球に核が観察されるなど、ほ乳類との違いを考察させた。

## (3) 検証

生物に関する探究活動を行うには、より深く正しい知識を取得し、生物自体を正しく観察する方法を身につけなければならない。また、生物に関して興味や関心を持ち、常に新しい知識を得ようとする態度が必要である。知識の獲得については、種々の考査によってある程度成果が得られたと考える。実験や観察については、表皮細胞の観察と体細胞分裂の観察を行い、レポートにまとめさせた。観察結果についての生徒の考察は、まだ充分とはいえなかった。さらに実験観察を重ねる必要がある。夏期休業中に「生物発見」という課題を与えて、身の回りの自然や書籍、博物館などから「自分にとっての発見」を探させ、レポートにまとめさせた。スケッチや写真を貼付したり、グラフを作成したりして、生徒の多くが非常に熱心に取り組んでいた。生物に対する、興味や関心は高まったと考えている。

## SS生物2年

### (1) 仮設の設定

1年生で学習したことに続く生物学の基礎的な分野—自律神経系と内分泌系による恒

常性、バイオームと生態系について講義した。これらの分野の理解を深めるのに必要な観察を行わせ、とくに生徒自らが調べたり考えたりすることに重点を置いて授業を行った。また、最新の生命科学の情報などにも触れ、新しい生物学の成果を常に話題にした。これらを通して、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をはかることが期待できる。

## (2) 実施概要

後期(2単位)は生物選択生徒のみに対し授業を行った。授業を行ったのは、1年次に講義した生物基礎の内容後半の部分と生物の最初の部分である。SS生物の講義でとくに重点を置いて取り組んだ部分を以下にあげる。

### 第3章「動物の体内環境」

免疫などからだに関わることを重視し、生物学と医学は密接に関連していることを常に意識させた。

### 第4章「バイオームの多様性と分布」

新課程で新たに加えられた分野の重要性を理解させると共に、SSHによるマレーシア研修では熱帯多雨林の環境調査を体験できることなどを話題にした。教科書に出てくるようなことでもわからないことが多くあり、研究しただけでは解明されるので全く別世界のことでない、という印象を持たせた。

### 第1章「細胞と分子」

タンパク質の構造と性質・酵素のはたらきの特徴を講義した。

### 第4章「生殖」

性決定の多様性から伴性遺伝を学び、減数分裂による遺伝子の組み合わせを講義した。また、組換え価から染色体地図が描けることに気づかせ、だ腺染色体を観察させパフの意味を考えさせた。

## (3) 検証

後期は時間的に余裕があるので、実験実習・探究活動を多くさせた。いろいろな生物の解剖をはじめとする実験実習を取り入れ、実際の生物に多く触れさせた。また実験実習の際には教師側から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。このようなことによって課題研究に向けての態度を養うことができたと考えている。

## SS生物3年

### (1) 仮説の設定

2年生までで学んだ生物基礎を基にして生物の内容を理解させる。大学レベルの内容まで踏み込んだ専門的な講義を行い、視聴覚教材、標本も利用して細部に渡る知識の定着を図るとともに、多くの実験を行うことにより、考察力を高めることができる。

### (2) 実施概要

生物選択生徒のみに対し授業を行った。生物の教科書だけではなく、最新の研究成果なども授業で紹介し、詳しい内容を教えた。授業をする際には常に問いかけを行うこと

によって、探究する態度を自然と身につけさせた。

#### 第1編 生命現象と物質

タンパク質やDNAの構造、酵素の反応速度、光合成反応、呼吸反応などの講義では大学レベルの内容まで踏み込んだ。バイオテクノロジーの分野では、実際に大腸菌にオワンクラゲのGFP遺伝子を組み込んだプラスミドを導入し、光る大腸菌をつくる遺伝子組換え実験を行った。

#### 第2編 生物の進化と分類

生物の系統と分類の分野では、本校所蔵の液浸標本や剥製標本を活用して生物の理解に努め、ビデオなどの視聴覚教材も使用して説明した。

#### 第3編 生物の集団

個体群や生物群集の分野では、与えられたデータから作図させて生態の理解に努め、ビデオなどの視聴覚教材も使用して説明した。

### (3) 検証

授業に対しては生徒の満足度（授業評価アンケート）は非常に高く、こちらの意図していることが生徒に理解されていることがわかる。授業中の質問も多い。また、センター試験の平均点が77.5点であった。これは生徒の知識定着率の高さや実験思考力の高さを示している。

#### ●SS生物 生徒による授業アンケートによる評価（平成29年12月実施）

質問	肯定的評価 (%)
授業に、興味・関心をもつことができたと感じている	84.4%
授業を受けて、知識や技能が身に付いたと感じている	86.5%

## 6 SS数学

### SS数学I

#### (1) 仮説の設定

##### ●研究のねらい

かつて理数科を設置していたことの特徴を生かし、高等学校で学習する教科内容を再構成しつつ、早い段階で全体像が見渡せるようなカリキュラムを構築する。

これにより、さまざまな数学的方法を習得するのみならず、その方法を複合的に用いて数や図形などの数学的対象を調べる活動に取り組むための前提条件を整備する。ともすれば方法の習得に終始し、興味深い数学的対象を調べる活動に十分に取り組むことが難しい現状の改善をねらいとする。

##### ●仮説

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、「数学レポート」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I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

ての取組み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期待できる』

## (2) 実施概要

### ●研究の内容

科目名：SS数学I（学校設定科目）

単位数：前期3単位、後期2単位

実施形態：2分割し、「SS数学I（数I）」「SS数学I（数A）」として実施

科目の目標：

「SS数学I（数学I）」では、方程式と不等式、2次関数、集合と論理及び図形と計量について理解し、高等学校数学の基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、それらを的確に活用する能力を伸ばすとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。

「SS数学I（数学A）」では、場合の数と確率、確率分布、平面図形について理解し、高等学校数学の基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、それらを的確に活用する能力を伸ばすとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。

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。

他のSSH科目とともに論理的説明能力の育成を図る。

### ●研究の方法

年間指導計画（進度計画）の概要

#### ①「SS数学I」

前期中間考査まで 方程式と不等式、多項式の除法、分数式の計算、  
2次関数（2次不等式まで）

前期期末考査まで 2次関数（続き）、式と証明、複素数と方程式、  
図形と計量（正弦・余弦定理の基礎）

後期中間考査まで 図形と計量（正弦・余弦定理の応用）、三角関数

後期期末考査まで 三角関数（続き）、指数関数・対数関数

#### ②「SS数学I（数A）」

前期中間考査まで 場合の数と確率

前期期末考査まで 条件付確率、確率分布、期待値、集合と論理、図形と方程式

後期中間考査まで 図形と方程式（続き）、平面上のベクトル

後期期末考査まで 平面上のベクトル（続き）、空間ベクトル

以上の進度計画に沿って授業を実施した。本科目は「理数数学I」に代わる学校設定科目であるから、理数数学I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。これについては定期考査等の方法により評価を行う。加えて、本SSH研究課題の仮説を検証する為、他のSSH研究課題「数学レポート作成」と連携し、関連付けながら、そこで用いられる数学的方法の多様性を把握することにより仮説を検証する。

### (3) 検証

数学レポート（詳細は別項目参照）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、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。

例： 「正五角形の不思議」（三角比ほか）「席替えの完全順列」（順列、確率、期待値）「ハノイの塔とシェルピンスキーについて」（数列、漸化式）  
「ネピアの対数表」（指数・対数）  
「無限のパラドクス」（集合）「トレミーの定理」（三角比、複素数）

このように、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1年次に学ぶものを超えた内容も含まれており、このことは『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可能性があることを示唆するものとする。

## SS数学II

### (1) 仮説の設定

#### ●研究のねらい

SS数学Iを踏まえ、SS数学IIでは、数学の内容をさらに深く理解しながら、発展的な問題に対応できるよう取り組む。さまざまな数学的方法を習得するのみならず、その方法を複合的に用いて関数や空間などの数学的対象を調べる活動に取り組むための基礎を整備する。それにより、興味深い数学的対象を調べる活動に十分に組みこめるよう意欲を向上させる。

#### ●仮説

本研究では、SS数学Iの上に立ち、さらに発展的な内容に取り組み、『理想（のぞみ）』、「サマースクール」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IIを捉えている。この観点から、以下の2つの仮説を設定する。

- A) 数学的対象を調べる活動に取り組むことにより、方法の必要性への理解が深まり、数学的方法習得への動機付けとなって学習を促進することが期待できる。SS数学IIにより、それを支える数学力を養い応用力を高める。その結果、実践の場としてサマースクールで実施する数学課題研究発表が充実したものになる。このことにより、従来の数学に対するイメージが変わり、数学がより身近なものとなることを期待できる。
- B) プレサイエンス探究の中で取り組んだ「数学レポート」を踏まえ、授業の中で積極的に扱うことにより、生徒の課題意識を高めていくことができる。

### (2) 実施概要

#### ●研究の内容

科目名：SS数学II（学校設定科目）

単位数：前期3単位、後期3単位

実施形態：2分割し、「SS数学II（数II）」「SS数学II（数B）」として実施

科目の目標：

「SS数学Ⅱ（数学Ⅱ）」では、三角関数、指数・対数関数、微分法と積分法について理解し、高等学校数学の基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、それらを的確に活用する能力を伸ばすとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。

「SS数学Ⅱ（数学B）」では、空間図形、ベクトル、数列、2次曲線、整数の性質について理解し、高等学校数学の基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、それらを的確に活用する能力を伸ばすとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。

加えて、発展的内容や「数学レポート」の話題などを折に触れて取り上げ、数学の興味・関心に深みが出るようにする。

他のSSH事業とともに論理的説明能力の育成を図る。

### ●研究の方法

年間指導計画（進度計画）の概要

#### ①「SS数学Ⅱ（数Ⅱ）」

前期中間考査まで 三角関数、加法定理、三角関数の合成、指数・対数関数

前期期末考査まで 微分法と積分法

後期中間考査まで 関数・極限

後期期末考査まで 初等関数の微分

#### ②「SS数学Ⅱ（数B）」

前期中間考査まで 数列

前期期末考査まで ベクトル

後期中間考査まで 空間の図形、2次曲線

後期期末考査まで 2次曲線、整数の性質

以上の進度計画に沿って授業を実施した。本科目は「理数数学Ⅱ」に代わる学校設定科目であるから、理数数学Ⅱ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。これについては定期考査等の方法により評価を行う。加えて、本SSH研究課題の仮説を検証する為、他のSSH研究課題「数学レポート作成」と連携し、関連付けながら、そこで用いられる数学的方法の多様性を把握することにより仮説を検証する。

### (3) 検証

数学レポート（詳細は別項目参照）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、三角比、指数対数、統計、確率、期待値、平面幾何、整数論、数列、漸化式、など多岐にわたった。

例： 「極と極線」（幾何）「計量文献学を利用した文章の研究」（統計）  
「ペレルマン数列」（数列）「残り物には福があるの真偽」（確率）  
「二進数の計算とマルコフアルゴリズム」（整数論）

●生徒の感想より

- ・レポートを書くのは何日もかかるし大変だけど、同級生のみんなはどんなテーマでやっているんだろう、私と同じテーマの人はいるのかな、と考えながら行う研究は結構楽しかったです。
- ・自分で調べる、まとめる、提出する、といった社会で生きていくうえで不可欠な能力を着実に身につけている気がします。

提出されたレポートの感想を見ると、生徒は数学の内容に興味を持って取り組んでおり、またレポートを通して数学以外の能力も十分に身につけている様子が伺われる。また、レポートで用いられる数学的な方法には、通常のカリキュラムを超えた内容も含まれており、内容も高度なものになっている。また、この結果を発展させたものとして、研究発表につなげた生徒も多い。このことはSS数学Ⅰ・Ⅱで取り組んだ『早期に全体像をみせるカリキュラム』の実施が、生徒の数学への学習意欲を刺激し、また数学的活動の幅を広げ促進する可能性があることを示唆するものとする。

●SS数学（生徒による授業アンケートによる評価：平成29年12月実施）

質問	肯定的評価（％）
授業に、興味・関心をもつことができたと感じている	85.1%
授業を受けて、知識や技能が身に付いたと感じている	85.4%

## 第5章 サイエンス探究

『サイエンス探究（課題研究）』は、第2学年の後期から第3学年の前期にかけて、文理学科生徒を対象に実施される課題研究である。生徒の興味・関心に応じ、物理・化学・生物・地学・数学・情報に分かれ、研究を行った。

### 1 物理分野（情報分野を含む）

#### (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

生徒が設定した19テーマについて研究し、校内外の発表会で研究成果を発表した。

- ①ダイラタンシー現象（3名） ②連成振動（4名） ③都会で静かに暮らす（5名）
- ④紙の強度（1名） ⑤竹とんぼを飛ばそう（4名）
- ⑥ヨットの進むメカニズム（4名） ⑦振動発電（3名） ⑧ワイヤレス充電（1名）
- ⑨熱音響（3名） ⑩ドミノ倒し（3名） ⑪ダウンフォース（3名）
- ⑫ブーメランを使いこなせ（3名） ⑬圧力で発電する（2名）
- ⑭だるま落とし（3名） ⑮熱電対によるゼーベック効果（4名）
- ⑯クラドニ図形（4名） ⑰心柱の研究（2名） ⑱メトロノームの同期現象（5名）
- ⑲ロボットで迷路を攻略しよう（5名）

#### (3) 検証

3年の課題研究終了時（平成29年9月）にアンケートをとり、検証を試みた。

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
物理法則や物理現象、あるいは物理学の応用に対する興味や関心が深まった	31%	53%	12%	4%
研究や実験の方法が以前よりわかるようになった	35%	49%	13%	3%
研究の面白さが理解できるようになった	32%	53%	10%	5%

また、自由記述欄には、次のような意見が見られた。

- ・自分達で、仮説を立てて実験したり、結果について考察したり、また疑問をもって物事を深く考える機会を得たりと、普段では、なかなか味わえない経験ができた。
- ・思い通りの結果が出ないときは苦勞したが、そこから新たな仮説を立てて研究していくプロセスが面白かった。
- ・大学に入ってから何かを研究していくにあたって役立つことをこの1年間で学び、研究することができたので、有意義な1年となった。
- ・途中、研究の方向性がわからなくなって、どうすればいいか悩んだときがありました。



たが、自分たちで実験をすることが、とても楽しかったです。

84%の生徒が物理法則や物理現象に興味・関心を抱き、84%の生徒が研究方法を身につけることができたと考えており、85%の生徒が研究の面白さを理解できるようになったことがわかる。また、生徒の記述にあるように、生徒自身が考えて始めた研究テーマであることが、苦労があっても研究を続ける原動力となっており、研究の喜びをつかむためのエネルギーとなっている。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、物理に関する興味・関心を高め、探究する力を身につけ、研究の面白さをより深く理解できるという仮説が、検証できているものとする。

生徒たちが自ら考えて研究を進める上で、大阪市立大学理学部物理学教室の先生方の協力・支援は大変貴重で、心強いものとなっている。新たな発見や、問題解決の視点を得ており、物理の楽しさ、議論の楽しさ、探究の楽しさを見つけている。糸山浩先生、井上慎先生、荻尾彰一先生、小栗章先生、常定芳基先生をはじめ、大阪市立大学理学部物理学教室の先生方の協力・支援に対し、厚く御礼を申し上げます。



実験風景

研究発表

## 2 化学・地学分野

### (1) 仮説の設定

2009年度までに、理数セミナーという学校設定科目を通じて、課題を自主的に設定することが意欲の向上につながることに、個人ではなくグループで取り組むことで協調性と濃密な研究ができるということを見出している。2010年度以降はこの土台に立ち、仮説設定、実験、データの検証、考察、報告・発表という科学研究の流れを本格的になぞることとした。

研究期間の後半にあたる前期は特に、実験結果の整理、発表準備、報告書作成の三点を重視し、これまでに「まこと」「のぞみ」などの表現力（プレゼンテーション能力）を伸長する授業を多く経験した生徒たちであるが、2010年度は文章表現の未熟さが目立ったことから、2011年度より、まとめの期間を長めにとり、原稿チェックを数回繰り返すこととし、今年度に至っている。

サイエンス探究8年目の本年度後期は、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と考えた。

## (2) 実施概要

### (3 年生に対する指導)

前期は3年生を対象に開講した。4月、5月は研究の続きを実施させた。

前期中間考査(6月中旬)が終了次第、7月15日のサイエンス探究最終発表会に向けて、プレゼンテーションの準備を開始させた。7月15日の一週間前に化学・地学科の教員全員で発表を事前にチェックし、スライドの修正、声の大きさ・目線などの発表技術のアドバイスをを行った。

7月15日以降、7月末まで研究報告書を作成させた。研究報告書の作成にあたっては、報告書作成要項に加え、よくある間違いや不適切な表現をまとめたプリントを配付するなどした。提出された報告書を、それぞれについて夏休みに複数の理科教員で回覧・添削したのち、夏休み以降前期終了(9月末)まで、生徒たちに修正すべきところを修正させ、最終稿として提出させた。

また、サイエンス探究修了に当たって、生徒にアンケートを実施した。アンケートの設問と結果については後掲する。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 年生に対する指導)

3年生に対する指導と並行して、2年生には後期からの研究開始の準備として、課題設定を5月初旬から9月初旬にかけて行った。研究活動は後期1.5Uの授業として実施した。化学・地学分野を選択したのは28名であった。テーマと人数について表1に示す。2月4日のサイエンス探究中間発表会での発表に向けて、10月から1月中旬まで実験・研究をさせ、1月下旬からはポスター添削、発表の指導を行った。

表 1 化学・地学分野テーマ一覧

1	ロウソク	3名
2	線香花火	2名
3	ルビーを作ろう	2名
4	クロムを利用して色ガラスを作ろう	2名
5	日焼け止めを作ろう!	4名
6	宇宙塵を探せ	2名
7	美しいリーゼガング現象	3名
8	柔軟剤	1名
9	石けんの威力	3名
10	次世代のつるつるお肌を手に入れろ! ~フルボ酸の知られざる力~	3名
11	燃料電池車を作ろう	3名

### (3) 検証

#### (3 年生に対する指導)

報告書の作成の指導にあたっては、昨年度の報告書を参考に渡していたので、昨年度より初稿の出来映えは良くなっていた。しかし、図表の貼り付けとそれにかかわるレイアウトの設定を初めて行う生徒がほとんどであったため、手こずる生徒が多かった。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、(2)興味関心、(3)実験・研究方法や(4)結果が分かった時の喜びといった項目で、「強くそう思う」が半数以上を占めた。(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, 2)。今回の発表準備での指導を通して、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、プレゼンテーションやその資料作り、報告書作り等の技術が向上したことも生徒が実感したことを伺わせている。

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
七色に燃えるロウソクを作る	二宮光瑠、河島直樹、長谷川凌

#### ● 関係資料 1 SSH サイエンス探究 アンケート (3 年生にアンケート実施 2017/9/8)

サイエンス探究を行って、どのような成果があったかを知りたいと思います。次の各質問項目について、(1)は当てはまるものに○を、(2)～(5)については強くそう思う場合には 1、ややそう思う場合は 2、あまりそう思わない場合は 3、全くそう思わない場合は 4 に、○を付けてください。

- |  | 物理 | 化学 | 生物 | 地学 |
|--|----|----|----|----|
| (1) 研究した分野は何ですか。                           |    |    |    |    |
| (2) 理科や科学に対する興味関心が深まった。                    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| (3) 実験や研究の方法が以前よりわかるようになった。                | 1  | 2  | 3  | 4  |
| (4) 実験や研究の結果が分かった時の喜びが理解できるようになった。         | 1  | 2  | 3  | 4  |
| (5) 7 月 15 日の最終報告会のプレゼンテーションについて           |    |    |    |    |
| ① のぞみ、まことで培った発表技術・経験は準備段階で役に立った。           | 1  | 2  | 3  | 4  |
| ② のぞみ、まことで培った発表技術・経験は発表時に役に立った             | 1  | 2  | 3  | 4  |
| ③ 7 月 15 日の準備を通してプレゼンテーションソフトの使用技術は伸びた     | 1  | 2  | 3  | 4  |
| ④ 7 月 15 日の準備を通してプレゼンテーションの構成の組み立て方はうまくなった | 1  | 2  | 3  | 4  |
| ⑤ 7 月 15 日の準備・発表を通じて話す速度、声の大きさなど発表の技術は伸びた。 | 1  | 2  | 3  | 4  |
| (6) 報告書の書き方について                            |    |    |    |    |
| ① 報告書の書き方・形式などは分かった。                       | 1  | 2  | 3  | 4  |
| ② 報告書の作成を通じて、文書作成ソフトの使い方がうまくなった。           | 1  | 2  | 3  | 4  |
| ③ 報告書の作成を通じて、実験手順・実験データなどを文章で説明するのがうまくなった。 | 1  | 2  | 3  | 4  |

● 関係資料 2 アンケート結果

① 3年生対象(平成29年9月実施)

	1	2	3	4
興味関心が深まった	54(64,50)	38(27,47)	4(6,3)	4(3,0)
研究方法が分かった	62(82,55)	38(12,45)	0(3,0)	0(3,0)
結果が出た時の喜び	50(67,45)	46(21,40)	4(12,15)	0(0,0)
まことは準備に役立った	19(52,37)	46(27,47)	23(21,16)	12(0,0)
まことは発表に役立った	19(49,37)	46(27,47)	27(24,16)	8(0,0)
プレゼンソフトの使用技術	62(55,52)	30(30,37)	8(15,8)	0(0,3)
プレゼンの組み立て方がわかった	62(52,53)	34(30,39)	4(18,8)	0(0,0)
話術・発表技術伸びた	39(52,50)	46(33,39)	15(15,11)	0(0,0)
報告書の形式は分かった	62(52,55)	27(39,42)	11(6,3)	0(3,0)
ソフトの使い方が上手くなった	50(52,55)	46(33,39)	4(15,6)	0(0,0)
文章表現が上手くなった	42(49,42)	46(39,53)	12(12,5)	0(0,0)

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

※単位は%

各欄とも、今年の数値(去年の数値, 一昨年の数値)

② 2年生対象(平成30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	46%(47%)	50%(37%)	1%(11%)	0%(5%)
2	研究の方法が分かるようになった	54%(66%)	46%(29%)	0%(0%)	0%(5%)
3	結果が出た時の喜びが理解できるようになった	58%(61%)	25%(21%)	13%(13%)	4%(5%)

課題研究対象者が160名ということもあり、テーマ決定に時間がかかった。早くからテーマを決めていた班はこれまでに深いやりとりを教員と行うことができたが、実施不可能なテーマを提示したり、テーマ設定に迷ってなかなか決めることができなかつたりした班については、授業が始まってからテーマの内容を深めたり、中にはテーマを変更したりする班もあった。そのような中、どの班も独自の課題内容に取組み、実験のデータがうまく出ない場合もあるが、実験ノートへの記録やデータの分析も丁寧に行っている。テーマ設定に苦労した分、それに向かってそれぞれ創意工夫を凝らし、小さな発見でも大きく喜んでやっているようである。それがアンケートの質問2や3の結果に結びついていると考えられ、入念に準備および発表をふまえて実験をさせることは、意欲向上と内容の深化の面でやはり効果があったと考えられる。質問1,2で否定的な回答をした生徒の多くは、見通

しが甘く、現状であまり良い結果が得られていない班の生徒であった。安易な見通しを批判されたとともにモチベーションが下がる生徒に対して、いかに少しでも多くの意欲を持って研究に取り組ませるかが今後の課題である。まだ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。「結果」の意味を確認して今後のアンケートを実施したい。

化学・地学分野の選択者は昨年度同様、28人となり、おもな実験は実験室で、一部の実験および発表練習は講義室で行った。講義室の利用頻度もかなり高まった。

来年度前半はこの学年の研究グループが実験結果をまとめに入る。そこでは発表についてデータの処理、結果の扱い、議論の仕方などの学習を促し、自分の体験・知識・理論を人に知ってもらい喜びに結び付けたいと考えている。

### 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、探究してゆこ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

実施時期 平成29年4月14日(金)から2週間に3回の割合で23回

対象 文理学科3年生161名中25名

場所 本校の生物実験室・講義室等

##### A) お茶でゾウリムシを育てる

ゾウリムシの培養方法に興味を持ち、身近な飲み物でゾウリムシを培養することができないかと考え、実験を行った。大阪府教育センターでは「生茶の3倍希釈」でゾウリムシの培養を簡便に行えるとの報告がなされた。ただ、メーカーの品質維持は消費者の嗜好により変化するようなので市販の「お茶」で試行錯誤を試みた。その結果2017年では「麦茶の2倍希釈」で最も効率よく増殖させることが出来た。

##### B) パーフェクトアクアリウムの作成

完全に閉じた水槽内で水生動物(小魚やエビ)を飼育し続ける方法を探った。アンモニウムイオン→亜硝酸イオン→硝酸イオンへの硝化作用が安定する、土壌・水草・動物の組合せ(volcano soil・ウィローモス・メダカ&ミナミヌマエビ)を推定できた。

##### C) 麴パワー

まるかわみそ株式会社の有機玄米麴(コウジカビ)を用いてタンパク質の分解とデンプンの糖化を左右する条件について調べた。玄米のデンプンを糖化させたところ、ソフトコンタクトレンズのような弾力のある膜ができた。再びこの膜を作ることを試みたがうまくいかなかった。使用上の注意として3週間以内に使うことが示されていたが、連続して使用したためコウジカビの働きが悪くなったと思われた。

#### D) 細胞融合

ブロッコリーとシシトウの葉からプロトプラストを増殖させることができた。

#### E) ステレオグラム「平成 29 年度大阪府学生科学賞にて大阪市長賞を受賞」

平面に描いた絵が立体的に見えたり、別の絵が見えたりすることがありその仕組みを解き明かし、自分たちでもステレオグラムを作成した。ステレオグラムは異なる絵でなくても、浮かせたい部分の間隔を少しずらすことによってできているということが分かった。

#### F) プラナリア

プラナリアを効率よく増やす方法について、個体を切断し、人工的に効率よく個体数を増やすことのできる条件を調べた。食紅などを利用して餌を着色して消化の進捗状況を確認しながら切断することで自身の消化液による自己消化を未然に防いで効率よく増やすことができた。

#### G) マイエンザ

微生物活性酵素「マイエンザ」の希釈溶液が植物の生長を促進する効果を持つという 69 期生の感触を実験により証明することを目的とした。ヨーグルトマイエンザの 1000 倍希釈溶液で促進効果が高いと思われた。(やや実験回数が少なかった)

#### H) 水の浄化

納豆菌が作るポリグルタミン酸(以下 PGA)を用いて水の浄化を試みた。最も凝集力のある PGA 溶液は 5ml の水に対して 0.05ml の粉末を溶かした、泥水に対する PGA 粉末の割合が 0.14%ものだった。このことから、PGA 溶液は多く入れれば良いというわけではないとわかった。

### 2 年生

実施時期 平成 29 年 10 月 13 日 (金) から 2 週間に 3 回の割合で合計 18 回

対象 文理学科 2 年生 159 名中 29 名

場所 本校の生物実験室・講義室等

#### A) アリの生態

どのような物質が蟻の行動パターンに影響を及ぼしているのかを研究した。紙に半径 2.0cm の内円と半径 6.5cm の外円を描き、内円と外円の間はその物質を塗って、内円の中央におかれたクロオアリが円から出られるかどうかを調べた。

#### B) プラナリアの増殖について

硬水、軟水、水道水、蒸留水、学校の噴水の水を入れたビーカーにそれぞれ 3 ひきつつプラナリアを入れ、そのビーカーを各種 3 個ずつ用意した。餌は週 1 回鶏のレバーを与えた。蒸留水では絶滅し、他は予備実験ほどは増殖しなかった。

#### C) プラナリアの記憶について

プラナリアは、瞬間的に電流を流すと体を丸めるが、それを繰り返すと、体を丸めず体を硬直させる「固定」という状態になる。固定にかかるまでの回数を計測し、日を変えてその回数が短くなっていたら「固定」を学習したと判断する。具体的には、

6V の電流を 3 秒間流し、17 秒間のインターバルをとる。これを 1 セットとし、何度も繰り返し、固定にかかるまで何セット必要かを測定した。

#### D) ミドリムシの好きな色

試験管に赤・黄・青のセロファンをランダムに巻いて、ミドリムシを 25℃の人工気象器内で培養し、その増殖の違いを追った。青セロファンにより多く集まったが、統計的な有意差を吟味して報告できるようにしたい。

#### E) Awkward Dragon

ホロウマスク錯視について研究した。この錯視の対象は顔のみである。凹んだ仮面が凸面に見えることに疑問を覚え、この錯視の仕組みを解明することをめざした。

#### F) ミドリムシ

近年話題となっているユーグレナ（ミドリムシ）に興味を抱き、それらが持つパラミロンという特殊成分について考察した。

#### G) カイミジンコ

植物食性のミジンコ類は捕食者から逃れたり、餌となる植物プランクトンを追ったりと日周鉛直移動をすると信州大学の先生から助言をいただいたので実際に調べてみた。いわゆるミジンコやケンミジンコは遊泳力が優れ多数の個体(数 10 匹)を捕獲することが困難だったので比較的捕まえ易かったカイミジンコで実験を試みた。

#### H) むか漬けの塩分濃度を極限まで減らす

漬け物に興味を持ち、その中でむか漬けに焦点を当てて健康に影響のある塩分濃度をどれだけ減らすことができるかを調べた。むか床をつくり、きゅうりを材料として用いて徐々にむか床及び漬け物の塩分濃度を下げた。漬けた後のきゅうりをすりおろして得られた液体とむか床の塩分濃度をそれぞれ 3 回ずつ計り、その平均を求めた。きゅうりを漬ける期間は 2 日間とし、むか床は 1 日 1 回混ぜるものとした。また、最も抗菌作用のある食材を調べるため、5 つの寒天培地を用いて空気中に含まれる菌を培養しそれぞれに抗菌作用のあるといわれている食材を入れ、観察した。

#### I) グリーンヒドラ

微生物の中には、体内に藻類を共生させ自ら光合成をおこなって生活しているものもいる。グリーンヒドラはそのような微生物の一種で、体内にクロレラを共生させ生活している。グリーンヒドラを実験対象とし、成育の様子や分裂の仕方を研究した。

#### J) ホンモンジゴケ

生命にとって通常有害である銅イオンなどの重金属イオンのある環境下でも生存できるホンモンジゴケというコケについて研究した。

### (3) 検証

前期の 3 年生のサイエンス探究では、それぞれの班が 2 年生後期での研究をさらに深く取り組み、それぞれの結果を出した。探究する能力や態度はできつつあると考えることができる。また後期の 2 年生のサイエンス探究では、生徒たちは探究活動に対する興味や関心を高めるとともに、研究の方法が身につく、研究がおもしろいと感じていることが伺える。

2年生対象（平成30年1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	55%	45%	0%	0%
2	研究の方法が分かるようになった	31%	48%	21%	0%
3	結果が出た時の喜びが理解できるようになった	38%	34%	28%	0%

生物班は飼育環境に依存する要素が多く、研究の方法が分かる以前の問題が露見した班もあった。早くからテーマを決めて実験に取り組んでいた班はこれまでに深いやりとりを教員と行うことができたが、飼育装置の製作に大半の時間を費やして本実験に入れなかった班もあった。これからの取り組みに期待したい。

#### 4 数学分野

##### (1) 仮説の設定

生徒の興味・関心を生かした課題設定を行い、課題に関する専門書の輪読や研究調査を行うことを通して研究に必要な土台をしっかりとつくることにより、生徒の思考力・発想力を育成することができ、より深い数学の生徒研究を実施できるのではないかと考え、無限10進数に関する数学研究を行うことにした。

##### (2) 実施概要

本研究は、文理学科の70期生（1名）が研究領域を開拓し、71期生（5名）が先輩の研究を引き継ぎ、現在も意欲的に研究が続けられている。

###### ① 70期生の研究

- ・『天に向かって続く数』（加藤文元・中井保行著 日本評論社）の輪読（ゼミ形式）
- ・2乗してもとに戻る数（ $x^2 = x$ の無限10進数解「ペレリマン数  $P, Q$ 」）の調査
- ・研究1  $x^2 = -x$ の解について  
 $x = 0, -1$ 以外に2つの無限10進数解を得た（SSH全国発表にて発表）。
- ・研究2  $2x^2 = x$ の解について  
 $x = 0$ 以外に1つの無限10進数解を得た（校内S探最終発表会にて発表）。
- ・等式 $\dots\dots 9999 = -1$ についての考察（研究1の研究結果を巡って）

###### ② 71期生の研究

- ・研究3  $m, n$ を整数としたとき  $(x-m)(x-n) = 0$ の無限10進数解の研究  
 $x = m, n, mP+nQ, nP+mQ$  ( $P, Q$ はペレリマン数)であることを証明。  
 この研究は、先輩が行った「研究1」の一般化である。



- ・研究 4 通常の数で有理数解を持つ 2 次方程式の無限 10 進数解の研究  
「研究 3」の解で  $m, n$  が有理数の場合は、4 つの解が全て存在するとは限らないことの証明であり、先輩が行った「研究 2」の一般化である。
- ・研究 5 通常の数で無理数解を持つ 2 次方程式の無限 10 進数の研究  
 $L=40k+1, 40k+9$  ( $k$ : 整数) の平方根が無限 10 進数に存在する証明。  
プログラミングの手法を活用して仮説をたて、数学的な証明を与えた研究。  
なお、71 期生の研究は、平成 29 年 12 月 16 日の選考会にて大阪府代表に選考され、平成 30 年 3 月 17 日「京都大学サイエンスフェスティバル」にて発表予定である。

### (3) 検証

70 期生(先輩)が、研究分野を開拓し文献の輪読を行う等、基礎的な土台をつくり、解を求める計算方法を確立し、いくつかの問題を提起した。この面白さに気がついた 71 期生(後輩)が先輩の問題提起を引き継ぎ、研究を大きく進めることができている。この実践例は、生徒が興味・関心を持ったことに対して、研究のための基礎(土台)をしっかりと築くことにより生徒の思考力・発想力を育成することができ、より深い数学の生徒研究を実施できることを示しており、仮説の立証の一例を与えている。

生徒アンケート結果(平成 30 年 1 月実施)

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
物理・数学及びその応用(工学・情報等)に対する興味や関心が高まった	25%	50%	25%	0%
研究の方法(実験・観察・シミュレーション・プログラミング・数学的方法等)が以前よりわかるようになった	25%	75%	0%	0%
研究の面白さが理解できるようになった	25%	50%	25%	0%

【参考資料】

●中間発表時

サイエンス探究中間発表会 評価シート（ループリック）		1	2	3	4	5
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 (20)	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ている。		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ている。

●最終発表時

サイエンス探究最終発表会 評価シート（ループリック）		1	2	3	4	5
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ている。		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ている。

## 第6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することは、生徒達にとってモチベーションを高め、勇気づけられることであろう。また、各校の発表内容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

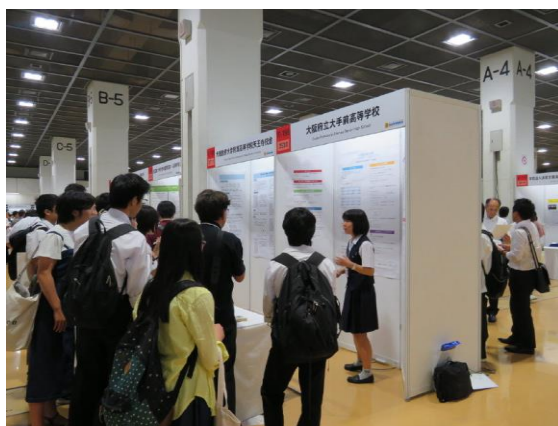
実施日時	平成29年8月9日(水)～10日(木)
実施場所	神戸国際展示場
発表方法	ポスターセッション
テーマ	等式 $\dots\dots 9999 = -1$ をめぐって
発表者	文理学科3年 吉田悠夏
指導教員	黒田真樹

#### (3) 検証

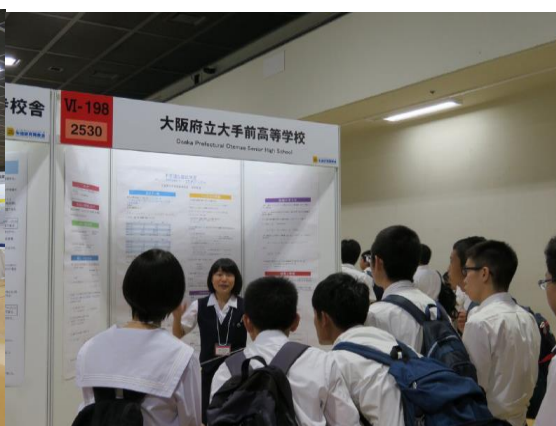
等式  $1=0.9999\dots\dots$  は有名であり、数Ⅲ教科書にも載っているものである。

それに対して、等式  $\dots\dots 9999 = -1$  は狂った式に見え、全くおかしいものを感じる。本研究は、後者の等式が正当な数学的な意味を持つことを示すものである。このテーマを扱った加藤文元・中井保行『天に向かって続く数』をテキストに、セミナーを行い、数概念の捉え直しを行ってきた。ポスターセッションでは、その成果を初めて見る人にもわかりやすく興味を持ってもらえるように発表した。

SSH生徒研究発表会においては、高校生だけでなく、高校教員や数学を専門とする方々に、自分たちの考えを伝え、議論することができたことは、大いに刺激になり、また、他の発表を聞くことにより、さらに興味・関心が広がったようである。本発表により、さらなる研究を進める礎を築くことができ、生徒にとって、未来につながる素晴らしい発表会となった。



発表風景



発表風景

## 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

コアSSH校（天王寺高校）主催による研究発表行事に参加することにより、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とともに、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

日 時 平成 28 年 10 月 21 日（土）

場 所 大阪工業大学 梅田キャンパス

発表者 本校文理学科 3 年生 1 名・2 年生 4 名

内 容

大阪府のSSH校を中心とする連携校による研究発表会に参加。分科会での口頭発表やポスターセッション等を行った。

#### ① オーラルセッション（分科会口頭発表）

『不思議な数の世界 …… $9999 = -1$  をめぐって』（『サイエンス探求』より）

文理学科 3 年生 吉田悠夏

『ホンモンジゴケが銅イオン下で生息するメカニズム』（『京都大学 ELCAS』より）

文理学科 2 年生 湯原颯太

#### ② ポスターセッション

『天秤問題』（『のぞみ』校内発表会優勝班）

文理学科 2 年生 奥村悠樹 吉本宅矢

『割り切れる最大回数と関数方程式』（『マスツアー』より）

文理学科 2 年生 安藤智紀

### （3）検証

大阪府でのSSH発表の場があることにより、3年生の発表生徒が1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。口頭発表という形で最終発表ができ、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。分科会やポスターセッションにおいて、発表した生徒たちは他の生徒の発表も熱心に見学するなど積極的に交流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。『不思議な数の世界 …… $9999 = -1$  をめぐって』『ホンモンジゴケが銅イオン下で生息するメカニズム』『割り切れる最大回数と関数方程式』は銀賞を獲得し、生徒の今後の研究に対して大きな勇気を与えた。サイエンスデイにおける発表や交流は、生徒の意欲の向上に大変役だったと考える。

## 第7章 研究課題への取組みの効果とその評価

### 1 評価の対象・観点・方法

#### (1) 評価の対象・観点

平成29年度はSSH指定の最終年度にあたり、『いつまでも「科学するところ」(SSHの研究成果の継承)』をテーマに研究開発を進めた。今年度は、次の5年間を見据えて取組み内容をさらに充実させると共に、取組みの効果の評価方法を検討し、今後の研究開発の方向性を探ることに重点を置いた。特に、本校が力を入れてきた ①『サイエンス探究』、『集中講座Ⅰ(東京研修)』、『集中講座Ⅱ(サマースクール)』、『サイエンス海外研修』、『SSH高校生国際科学会議』等による「科学するところ」を育む取組み、②『信念(まこと)』を軸としたプレゼンテーション力を育成するプログラム、③『理想(のぞみ)』を軸とした論理的思考力・表現力を育成するプログラム、これらの①、②、③を中心に取組みの成果の評価し、SSH事業全体の評価を試みた。

- A) 「科学するところ」を育む取組みについて、科学に対しての意欲・関心が高まったか、研究の面白さが理解できたか、を観点に評価する。
- B) 表現力・プレゼンテーション能力開発プログラムの成果として、文章表現やプレゼンテーションの基本となる技術の習得が図れたか、また、プレゼンテーション等を通じてその必要性ややりがいを感じることができたか、を観点に評価する。
- C) 論理的思考能力の育成プログラムの評価として、『大手前数リンピック』『数学レポート』『集中講座Ⅱ(サマースクール)』等の一連の指導を通じて、生徒の意欲の伸長度・成果の達成度の観点から評価する。
- D) 地域への成果の還元として、地域の中学生や、新入学生徒・保護者の観点から評価を行う。
- E) SSHへの取り組む姿勢として、校内体制が確立されたかについて、教員の意識と姿勢の観点から評価する。

#### (2) 評価の方法

SSH主対象生徒アンケート、学校評価アンケート、新入生アンケート、各取組みのアンケート、感想文、聞き取り調査等

### 2 取組みの評価

A) 「科学するところ」を育む取組みについて、科学に対しての意欲・関心が高まり、生徒の将来の科学研究への接続についても成果をあげている。

- 意欲・関心が高まったとする結果が各種アンケート結果から得られた。これにより「科学するところ」を育成する一貫性を持たせた取組みが効果的に機能していることが実証された。また、生徒・保護者・教員のSSHに対する期待も高いが、その要求に応えられたとの結果が得られた。

(理由)

生徒アンケートの「科学への興味関心の向上・研究への意欲の向上」に関する各質問項目で、効果があったとする結果が得られた。文理学科の第3学年理科の生徒を対象に「SSH主対象生徒アンケート」を実施したが、「知的好奇心が増した」の質問では86%、「研究の面白さがわかった」の質問では83%の生徒が肯定的に回答している。(資料1-1)。

「学校診断アンケート」についても、「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」に対する肯定的回答が77%であり、SSH主対象生徒以外についても、生徒の「意欲・関心」が高まっていることがわかる。また、保護者、教員からも、SSHの効果が高いことが評価されていることもわかる(資料1-2)。

また、第3章で述べたとおり、『集中講座Ⅰ(東京研修)』においては100%の生徒が研修を有意義と回答しており、『集中講座Ⅱ(サマースクール)』においても90%の生徒が専門の世界について視野を広げ、考えを深めることができたと回答し、『サイエンス海外研修(オーストラリア海外研修)』においても、100%の生徒が科学への興味関心を高め、生命環境への理解が深まったと回答している。これらの結果から、SSHが生徒の期待に応えるものであり、生徒の興味・関心を向上させる効果が大変高いものであると判断できる。

大学入試においても、本校から研究への取組み・意欲が評価され、京都大学(特色入試 医学部H28年度入試)、大阪大学(世界適塾入試 基礎工学部H29年度入試、工学部H30年度入試)などに合格・進学する生徒が増えつつある。

このように、SSHの評価の大きな指標である「興味関心・意欲の向上」について、SSH指定の10年間を通して一定の成果が得られたものと判断ができ、「科学するところ」を育む本研究開発の方向性の正しさが立証されていることがわかる。

資料1-1 SSH主対象生徒アンケート(文理学科第3学年の理科対象)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

質問	A	B	C	D	A+B
知的好奇心が増した	41%	45%	11%	3%	86%
研究方法がわかった	42%	50%	6%	2%	92%
研究の面白さがわかった	37%	46%	15%	2%	83%

資料1-2 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つ	A	B	C	D	A+B
生徒(文理学科)	28%	49%	20%	3%	77%
保護者(文理学科)	47%	46%	6%	1%	93%
教員	53%	45%	2%	0%	98%

B) 表現力・プレゼンテーション力が身につけられており、英語における表現力・プレゼンテーション力の向上についても成果をあげている。

- アンケート結果より、表現力・プレゼンテーション力の向上を生徒は認識しており、その重要性も理解している。また、2つのSS科目『信念(まこと)』『理想(のぞみ)』における発表過程や取組みの姿勢から、技術の習得がされていく過程が確認できる。その成果は、『信念(まこと)』『理想(のぞみ)』に続く『サイエンス探究』における研究発表へと引き継がれている。英語・国語・数学・情報の連携による表現力・プレゼンテーション能力開発プログラムは、『サイエンス探究』を進める上で欠かせない基盤となっている。

(理由)

第4章で述べたとおり、表現力・プレゼンテーション力を身につけるSSH授業『信念(まこと)』(第1学年後期)では、「プレゼンテーションの構成の仕方がわかった」と143人中124人(87%)の生徒が回答するなど、取組みの成果が確かめられた。また、第3学年で実施した「SSH主対象生徒アンケート」では3年間を通じた取組みの成果を確認しているが、プレゼンテーションを構成する力の向上については92%の生徒が、プレゼンテーションの表現力の向上については85%の生徒が肯定的に回答している。

英語による表現力・プレゼンテーション力については、第1学年後期の『信念(まこと)』では、「英語スピーチの構成や表現が身についた」と143人中116人(81%)の生徒が回答している。また、第3学年で実施した「SSH主対象生徒アンケート」では、69%の生徒が、3年間の取組みを通して、英語プレゼンテーション力が向上したと回答をしている。

このように、『信念(まこと)』にはじまるプレゼンテーション力育成の取組みが、『理想(のぞみ)』『サイエンス探究』『高校生国際科学会議』『サイエンス海外研修』等に引き継がれ、3年間を通して表現力・プレゼンテーション力を向上させていることがわかる(資料2-1)。

資料2-1 SSH主対象生徒アンケート(文理学科第3学年の理科対象)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

質問	A	B	C	D	A+B
プレゼンテーションを構成する力が向上した	39%	53%	5%	3%	92%
プレゼンテーションにおける表現力が向上した	35%	50%	12%	3%	85%
英語プレゼンテーション力が向上した	20%	49%	25%	6%	69%

C) 一連の論理的能力を高める指導によって、説明能力の育成が図られ、意欲の向上につながる結果を得た。またその結果、科学オリンピック等への参加が増加した。

- 1年生に対して実施する『プレ・サイエンス探究』、『数オリンピック』、2年生前期の数学研究を中心としたSS科目『理想（のぞみ）』、『サマースクール』、2年後期から3年前期に生徒自身の課題設定によるSS科目『サイエンス探究』等、一連の論理的能力を高めるプログラムにより、論理的思考力、論理的表現力を高めることができている。特に、『理想（のぞみ）』により数学研究とその研究発表を実施していることの効果は大きく、ここで得られて論理的能力は、『サイエンス探究』を進める上でも欠かせない力となっている。また、論理能力育成プログラムの結果として、論理的思考を要する科学オリンピック・コンクールの参加者も増加し、本年度も多数の生徒が参加した。

(理由)

「SSH主対象生徒アンケート」において、論理的思考力の向上については84%、論理的表現力・説明力の向上については83%、また、相手の言うことを論理的にとらえ疑問点を整理し発問する「聞く力」「質問する力」の向上についても、83%の生徒が肯定的に回答している（資料3-1）。

なお、論理的思考力、論理的表現力、またこれらをベースとした「聞く力」「質問する力」については、科学研究において極めて重要な力であり、特に「聞く力」は、「疑問を持つ力」「課題を見つける力」の育成においても重要である。SSHの取組み全体を通してこの力を伸ばしていくことが今後の重要な課題と考えている。

また、科学オリンピック・コンクールへの参加者数は79名（数学予選28、情報予選6、化学予選2、生物予選6、学生科学賞予選16、科学の甲子園予選7、数学コンクール4、京都大阪コンテスト（数学）2、パソコン甲子園予選8）であった。科学オリンピック・コンクールへの参加が定着してきており、確実に参加数が増えている。なお、参加者数の推移は、次のとおりである。また、参加者79名中は24名が入賞している（情報4名・生物2名・学生科学賞予選1班5名（大阪市長賞）・科学の甲子園予選1班7名（7位）・数学コンクール1名・京都・大阪数学コンテスト1名・パソコン甲子園2班4名（優秀賞））

参加者：18(H20) → 18 → 16 → 33 → 24 → 31 → 53 → 49 → 77 → 79(H29)

入賞者：7(H20) → 4 → 2 → 7 → 2 → 2 → 8 → 8 → 11 → 24(H29)

全国大会に出場する生徒も増えつつあり、全国大会に出場者数は8名（情報本選1、学生科学賞本選5、パソコン甲子園本選2）であった。情報オリンピック本選では優秀賞を受賞し、パソコン甲子園については、全国5位の快挙を成し遂げている。

コンクール・コンテストだけでなく、京大・阪大・関西学院大学等で行われる研究発表会にも、本校生徒は意欲的に参加しており、平成29年10月7日(土)～8日(日)に行われたグローバルサイエンスキャンパス全国受講生研究発表会にて科学技術振興機構理事長賞を受賞、平成平成30年1月28日(日)に行われた京大ELCAS・阪大SEEDS



合同発表会において優秀発表賞を受賞という快挙を成し遂げている。また、『サイエンス探究』からは、数学分野の研究が大阪府代表に選考され、平成30年3月17日（土）に京都大学サイエンスフェスティバルにて代表発表を行う予定など、「科学するところ」を育成し、プレゼンテーション力と論理的思考力・表現力を育成する本校のプログラムの成果が、多方面にわたって成果を生み出しつつある。

資料3-1 SSH主対象生徒アンケート（文理学科第3学年の理科対象）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

質問	A	B	C	D	A+B
論理的思考力が向上した	31%	53%	13%	3%	84%
論理的な表現力・説明力が向上した	29%	54%	14%	3%	83%
聞く力、質問する力が向上した	29%	54%	14%	3%	83%

D) 地域の中학생へのSSH訪問授業や説明会を通して、期待度が高まり、新入学生徒・保護者の認知度が飛躍的に伸びており、期待感が強くなった。

- 中学校へのSSH訪問授業や、取組み紹介などにより、地域でのSSHについての認知が飛躍的に高くなった。また、本校入学者の中にも、SSHに期待して入学してくる生徒が増えてきている。これは、本校のSSHに対して地域の期待と一定の評価が与えられていると考えられる。

(理由)

入学時に新入生とその保護者を対象に行われる「新入生アンケート」「保護者アンケート」において、本校に選んだ理由として、SSHの様々な取組みや「SSH高校生国際科学会議」「SSH海外研修」をはじめとする国際的な取組みが充実をあげる新入生、保護者が増えてきている。これは、学校訪問や取組み紹介によって、本校SSHが地域社会に根付きつつあることとの現れのひとつと考えることができる（資料4-1、4-2）。理数教育におけるさらなる地域社会への貢献が求められている。

資料4-1 新入生アンケート（入学時）

「本校を選ばれた理由は何ですか？」に対する回答（複数選択回答可）

新入生アンケート	H29(本年)	H28	H27	H26	H25	H24	H23
SSH等の取組みが充実	34%	39%	27%	24%	28%	11%	13%
海外研修・国際交流が充実	39%	34%	24%	23%	34%	31%	27%

資料4-2 保護者アンケート（入学時）

「本校を選ばれた理由は何ですか？」に対する回答（複数選択回答可）

保護者アンケート	H29(本年)	H28	H27	H26	H25	H24	H23
SSH等の取組みが充実	58%	57%	40%	41%	47%	35%	36%
海外研修・国際交流が充実	37%	38%	28%	28%	23%	28%	22%

E) 学校全体の理解を得て、全教科でSSH事業に取り組むことができた。  
SSH事業のさらなる発展のための組織的基盤を確立できた。

- 「研究開発部」「国際教育部」を中心に、学校全体の理解を得て、全教科でSSH事業に取り組むことができた。本年は指定5年目（最終年度）にあたるが、新たな挑戦へ向けた教職員の協力体制、組織的基盤を十分に確立することができた。

（理由）

- ① 『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』『サイエンス探究』を、全職員で取り組むことができた。加えて、来年度から『信念（まこと）』を半年から通年とし、4クラスから9クラス（全クラス）対象へと広げて実施すること、『理想（のぞみ）』を4クラスから9クラス（全クラス）対象へと広げて実施すること、課題研究をさらに高めるための『SSコース』を設定し、『サイエンス探究』のレベルアップすること、これらに対応できる体制を整えることができた。
- ② 昨年度に新設されたSSHを担当する『研究開発部』と『国際教育部』が連携し、新たなサイエンス海外研修である『SSHオーストラリア海外研修』をスタートさせ、Balcmbe Grammar Schoolとの協力関係を確立した。それにより、来年度予定の『第4回SSH高校生国際科学会議』を、これまでの中国（北京・上海）、韓国、タイの4校に加え、オーストラリアを含めて、アジア太平洋地域の国際科学会議とする基盤を整えることができた。
- ③ SSHの取組みについて、教職員の共通理解を持つことができた（資料1-2）

## 第8章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向

### 1 SSHの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

「研究の成果と課題の分析に当たっては、更に多面的、客観的な評価方法を取り入れることが望まれる」との指摘を、中間評価において受けている。これについて、次の改善・対応を検討・実施した。

#### (1) 課題研究の客観的・定量的評価の検討・実施

数学研究を実施する『理想(のぞみ)』、生徒自身が課題を設定して理科・数学・科学技術の研究を行う『サイエンス探究』において、評価シート(ルーブリック)を検討し、研究発表会において評価方法の研究を行った。また、生徒への提示と評価のフィードバックを行い、生徒研究の変容についても研究を進めることとした。

この研究は、校内の教員だけでなく、SSH運営指導委員の先生方や、課題研究の指導・助言を行う大学・企業の先生方にもご協力いただき、研究協議を行った。研究協議においては活発な意見交換がなされ、貴重なご指導・ご助言をいただき、それをもとに校内での議論を重ね、本校課題研究に応じたルーブリック(評価シート)を作成した(第5章の章末の参考資料)。ルーブリック作成を通して、課題研究で何を大切にするか、生徒に何を学んでほしいかを議論することができ、共通認識をもって課題研究の指導にあたることができた。

5年間の指定は一旦終了するが、これまで得られたことをもとに、さらなる評価方法の研究を行い、課題研究の客観的・定量的評価の一層の改善を図っていく。

#### (2) 因子分析の手法を用いたグローバルマインドテストの検討・実施

SSHの事業評価をより客観的・多面的に行うために、因子分析の手法を用いたグローバルテストの検討を開始した。本校のSSHの目標を12の因子に分け、文理学科第3学年の理科(理系)の生徒に対し、『SSH主対象生徒アンケート』を実施し、本校のSSHにおいて、生徒がどのような力を伸ばすことができたかの傾向を見ることを試みた(関係資料参照)。

さらに、本校SSHの目標をより精密に因子化し、因子を確認する具体的で客観的な質問項目の検討を開始した。本校SSHのプログラムがどのような力を育成できており、また、今後、どのような力の育成をしていくべきかを明らかにすべく、先進校の事例を参考にして、49の質問項目からなる因子分析テストの試作版を作成した。SSH主対象生徒だけでなく、全校生徒を対象に、このテストを実施した。現在、主対象生徒とそれ以外の生徒の比較、理系生徒と文系生徒の比較等の分析を進めているところである。

これらをもとに、本校の現状・目標にあわせたグローバルマインドテストを作成し、本校SSHのプログラムを通して育成された力と、課題を明らかにし、SSH事業のさらなる推進を図っていく。

### (3) 国際感覚と「科学するところ」の測定・評価方法の研究開発

国際感覚と「科学するところ」を併せ持った次世代リーダーを育成するための実践研究を行うことが、本校SSHの研究開発課題である。この研究を実施していくためには、生徒が国際感覚と「科学するところ」をどれだけ併せ持つことができたか、その測定・評価方法を同時に開発する必要がある。上記(1)の課題研究評価、(2)のグローバルマインドテストをもとに、国際感覚と「科学するところ」をいかに測定し、「科学するところ」を育てるSSH研究開発事業の評価を行うか、この方法を研究開発することを目標として、さらなるSSH研究開発事業を進めていく。

## 2 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH組織的推進体制を整備し、全クラス課題研究等、更なる研究開発事業の推進のための一層強力な組織的推進体制を構築することができた。

- ・SSH運営委員会とSSH研究開発委員会の連携強化
- ・SSH企画運営を行う専門分掌「研究開発部」「国際教育部」の設置(平成28年度)
- ・全教科によるSS科目『信念(まこと)』『理想(のぞみ)』『サイエンス探究』の運営
- ・全職員による『SSH高校生国際科学会議』の運営(平成29年3月26日実施)
- ・全クラス課題研究の実現と、より高いレベルの研究をめざすSSコースの設置など、更なる研究開発のプランを検討する『プロジェクトチーム』の設置(平成29年度)

### 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、大阪府教育庁、大阪府教育センター、近隣の大学・企業等の専門家である。

赤池敏宏	再生医工学バイオマテリアル研究所所長	SSH運営指導委員会	委員長
田畑泰彦	京都大学ウリス再生医科学研究所教授	SSH運営指導委員会	委員
森 詳介	関西電力(株)会長	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
野口大二郎	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。SSH研究開発の企画・推進・調整等を行い、必要に応じて校務分掌の各係、委員会や学年会等と連携する。また、SSH教育課程について、SSH実施の評価・分析、SSH研究開発の報告なども担当する。構成員は、校長、教頭、SSH主任、教務主任、進路指導主事、数学科主任、理科主任、文理学科主任、当該学年主任とする。

氏名	職名	担当教科	担当
柴 浩司	校長		SSH運営委員長
青竹二郎	教頭		SSH運営副委員長

長谷川恵	首席	理科	S S H主任・理科主任
高木 健	首席	社会	S S H広報
文田憲行	教諭	理科	S S H企画運営・文理学科主任
湖山裕文	教諭	数学	S S H重点枠主任
兼崎信一郎	教諭	英語	国際教育主任
森蔭 溪	教諭	数学	数学科主任
網谷勝俊	教諭	数学	教務主任
板口徹朗	教諭	理科	進路指導主事
永島純一	教諭	地歴公民	3 学年主任
溝脇元志	教諭	国語	2 学年主任
日下部正	教諭	理科	1 学年主任
乙咩篤志	事務部長	事務	S S H事務

### ③ S S H研究開発委員会

主としてS S Hの諸事業の綿密な計画と実施を担当する。新設した学校設定科目の教材開発や計画の立案、大学や企業等連携、諸機関との打ち合わせ、予算に関する調整、生徒への説明・連絡、校内発表・校外発表の企画などを担当する。構成員は、理科・数学の教員を中心とし、他教科からも協力を得る体制を整える。

氏名	職名	担当教科	担当
長谷川恵	首席	理科	S S H主任
文田憲行	教諭	理科	S S H副主任（文理学科主任）
野坂恭平	教諭	国語	『信念（まこと）』
瓜生彩子	教諭	英語	『信念（まこと）』
湖山裕文	教諭	数学	『理想（のぞみ）』
山本健太	教諭	数学	『プレ・サイエンス探究』
植野和也	講師	理科	『サイエンス探究』

### ④ S S H予算委員会

S S H研究開発事業に対する備品・消耗品、講師謝礼金、その他の経費について、企画・調整を行い、計画的な運用を実施する。事業経費総括案の作成、物品購入時の入札資料作成、事業経費報告書等の作成なども担当する。構成員は、校長、教頭、事務部長、主査、互選による予算委員、S S H主任とする。

### ⑤ S S HにおけるS S 科目・国内海外研修・高校生国際科学会議等の企画運営

上記委員会のもとで、全教科と分掌が連携して、S S H事業を進めている。

教科	理科・数学・英語・国語・地歴公民・体育・芸術・家庭・情報
主な担当分掌	研究開発部（S S H・高大連携接続を中心に担当） 国際教育部（海外研修・国際交流等を中心に担当）

### 3 研究開発実施上の課題 及び 今後の研究開発の方向・成果の普及

5年間のSSH指定の研究開発をふまえて、以下の(1)～(5)の研究課題について、次の5年間を見越して、一層の研究開発を進めていく。

#### (1) 表現力・プレゼンテーション能力開発プログラムの研究開発

本校表現力・プレゼンテーション能力開発プログラムの中核である英語、国語、情報横断SS科目『信念(まこと)』を、1年後期からの半年を1年前期から通年に期間を広げ、対象を2クラス(H20年度：第1期指定)から4クラス(H23年度：文理学科設置)、さらには来年度から9クラス(H30年度：全クラス文理学科)へと拡大して実施する。これにより、より早く、より広範な生徒がプレゼンテーション力を身につけることができるようにしていく。

さらに、『信念(まこと)』と『TOEFL講座』『イングリッシュキャンプ』『SSH海外研修』『海外語学研修』『SSH高校生国際科学会議』等を有機的に接続することにより、効果的・効率的なプレゼンテーション力、特に英語プレゼンテーション力の向上を図っていく。

これらを通してプレゼンテーション能力開発プログラムを研究開発し、研究成果を積極的に発信していく。

#### (2) 論理的思考能力育成プログラムの研究開発

科学的検証法としての数理解手法の獲得と数学の生徒研究を中心としたSS科目『理想(のぞみ)』について、『信念(まこと)』と同様に、対象を2クラスから4クラス、さらには9クラス(全クラス)へと、対象を拡大して実施する。これにより、より広範な生徒が、論理的思考力、論理的表現力・説明力、数理解析能力、統計学的手法を身につけることができるようにしていく。

さらに、『プレ・サイエンス探究』『数リニック』さらには重点枠の『マスフェスタ』『マスカンパ』『マスツアー』『ハイレベル研修』などを含めて、段階的なステップアップによる論理的思考力の向上を図るプログラムを研究開発する。また、育成された論理的思考力・数理解析能力、統計学的手法を、理科等の課題研究である『サイエンス探究』に活かすことができるよう、その具体的方法を開発する。

これらを通して論理的思考能力育成プログラムを研究開発し、得られた能力の科学研究への活用を含めて、研究成果を積極的に発信していく。

#### (3) 卓越性を追求する仕組みの開発

上記のプレゼンテーション力育成プログラム、論理的思考能力開発プログラムは、幅広く生徒が身につけてほしい力を育成することに力点がある。言わば、裾野を広げることに重きが置かれている。一方、研究に意欲を持つ生徒、伸びて行こうとする生徒をさらに成長させ、卓越性を追求する仕組みについても、今後の重要な研究開発課題と位置づけている。来年度から、全クラスが課題研究を実施する文理学科となるが、

課題研究を体験する生徒と、もっと高いレベルの研究を行いたい生徒を、2つのコース（仮称：「一般コース」と「SSコース」）に分かれて、課題研究を実施する。それぞれのコースに応じた課題研究の進め方についても、研究を進めていきたい。裾野を広げると共に、卓越性を追求する仕組みを開発していく。

#### （4）課題研究の方法を教科・科目に活かす試み

課題研究は、生徒たち自身の手で進められ、いろいろな考えを交換しつつ、最後には予想もしていなかった結論に到達することがあるなど、研究過程の中で、自然に、主体的対話的で深い学びを実現している。この学びは、全ての教科・科目に求められているものでもある。2期10年で得られた生徒による探究の進め方をもとにして、課題研究の手法を教科・科目に取り入れていくことも、大きな課題と考えている。

上で述べたコース制の下で、「一般コース」と「SSコース」に分かれて課題研究を進めていくが、「SSコース」の生徒が『サイエンス探究』を進めている間、「一般コース」の生徒は『ライフサイエンス』に取り組むこととしている。この『ライフサイエンス』は全教科の教員が参加し、教科や探究の面白さを垣間見るものと位置づけている。『ライフサイエンス』は、課題研究と教科・科目の中間に位置するものと考えることができ、『ライフサイエンス』の取り組みを通して、課題研究の手法を教科・科目に取り入れていく契機になればと考えている。

『ライフサイエンス』の取り組みを含めて、課題研究の手法を教科・科目に取り入れる方法を研究し、得られた成果を外部発信していきたいと考えている。

#### （5）アジア太平洋地域の国際的な高校生研究ネットワークの構築と国際性の育成

環境とエネルギーをテーマとして中国（北京・上海）、韓国、タイの4校の高校生を招き、研究発表とディスカッションを行う『SSH高校生国際科学会議』を、SSHの指定期間の10年で、3回実施してきた。第1回（平成22年3月）は理系的視点から環境問題を扱い、2回目（平成25年3月）は文系的視点も加えて環境問題を扱い、議論に幅を持たせることができた。第3回（平成28年3月）は環境問題に加え、エネルギー問題を扱い、そのことにより、物理・化学・生物・地学の4分野が重なる学際的な議論を行うことができた。次回は来年度、平成31年3月を予定している。

一方、平成29年度から、SSHオーストラリア海外研修をスタートさせ、Balcombe Grammar Schoolと、環境調査における研究交流を開始することができた。このオーストラリアの交流校は、SSH高校生国際科学会議にも意欲を示しており、スカイプ等を用いて高校生国際科学会議に参加することを、現在模索中である。これが実現すれば、第4回高校生国際科学会議は、アジア地域からアジア太平洋地域へ広げての国際科学会議となる。この10年の実績の上に立ち、さらに広がりのある高校生国際科学会議を成功させ、オーストラリアを含めた国際的な高校生研究づくりを進め、生徒のさらなる国際性の育成、地球的視野に立った考え方を育成していきたい。

(6) 地域への成果の還元、研究成果の外部への発信

新入生及びその保護者に対するアンケートによると、「SSH等の取組みが充実しているから」という理由で、本校を希望する生徒の割合が、年々高まってきている。指定10年間に、本校のSSH指定校としての地域社会における認知度は、飛躍的に上昇しており、科学教育においても地域から期待される学校になった。この上に立ち、『信念(まこと)』『理想(のぞみ)』『サイエンス探究』などの活動を活かした地域の小・中学生向け講座を実施すると共に、生徒研究の成果と研究開発プログラムのWebによる発信等、地域への成果の還元、研究成果の発信を進めていく。

(7) 国際感覚と「科学するところ」の測定・評価方法の研究開発

国際感覚と「科学するところ」を併せ持った次世代リーダーを育成するための実践研究を行うことが、本校SSHの研究開発課題であるが、これを進めていくためには、国際感覚と「科学するところ」がどれだけ身についたか、それ客観的多面的に測定・評価することが不可欠である。そのために、本年度は、課題研究の評価方法の開発と、グローバルマインドテストの試行を行った。国際感覚と「科学するところ」の測定・評価方法の研究開発に取り組み、さらなる研究開発のための基盤を固めていきたい。



●関係資料

1 教育課程表

平成29年度大阪府立大手前高等学校														学校整理番号 201				
全日制の課程文理学科 教育課程実施計画																		
(入学年度別、類型別、教科、科目単位数)														2016/12/15				
入学年度			29															
類型			共通			文科						理科			備考			
学年			1年		2年		2年		3年		3年選択		計					
学級数			4		4								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			2			☆A1	☆A1	17	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													(地歴公民内)
	日本史A	2			●2													●から1科目
	地理A	2			●2													【文科】
	地理B	4					○1	○2	○2				□1	◎2	▽2			○、△からそれぞれ1科目
	(学)世界史探究						○1△1	○2△1	○2△1	☆B1	☆B1		□1	◎2	▽2			☆Bは△が世界史の者は世界史、倫理の者は政治経済、政治経済のものは倫理に限る
公民	現代社会	2	1	1														【理科】
	倫理	2					△1	△1	△1	☆B1	☆B1	5	□1	◎1	▽1			□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
	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				1	1	1	9			
	保健	2		1	1													
芸術	音I・美I・書I	2	1	1														
	音II	2					★1											
家庭	家庭基礎	2	1	1														
学	(学)SS数学I		3	3														
	(学)SS数学II			2						☆A1	☆A1		4					
	(学)SS数学III							2	2					3	3			▲から1科目
	(学)SS物理				▲2								◇2	◇2	◇2			◇から1科目
	(学)SS化学			1	1								2	2	2			
	(学)SS生物		1	1									◇2	◇2	◇2			
	(学)SS地学				▲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				
英語	(学)SS理科					2	1	1										
	総合英語	2～16	3	2	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																
	(学)英語演習									☆B1	☆B1	21						
(学)Focus_TOEFL			◆2			★1				☆A1	☆A1	22					◆から0または2単位	
教科・科目の計		15	17.19	16	16.18	14	13	2	2	95.97	16.18	16	15	95.97				
特別活動	ホームルーム活動		1		1			1		3	通年1		1	3				
総合的な学習時間				1		1		1		3			1	3				名称「総合研究」
総計			34.36		34.36		33		101.103	通年34.36		33		101.103				
選択の方法						★から1科目												
						☆Aから1科目												
						☆Bから1科目												

## 2 平成 29 年度 S S H 運営指導委員会の報告

### ① 第 1 回 S S H 運営指導委員会

日時 平成 29 年 7 月 15 日 (土) 12 : 10 ~ 13 : 00

場所 大阪府立大手前高等学校 校長室

進行司会 大阪府立大手前高等学校教頭 青竹二郎

時程

サイエンス探究最終発表会 (9:00~12:00) に続いて、S S H 運営指導委員会を開催

- 開会挨拶・出席者紹介・委員長選出
- 課題研究『サイエンス探究』とその評価について (報告・研究協議)
- 平成 29 年度 S S H 事業計画について (報告・研究協議)
- 閉会挨拶
- ◎ 指導・助言

課題研究『サイエンス探究』とその評価について

- ・発表スライドは「1 枚 1 枚のメッセージが明確か」が重要。それを評価すべき。
  - ・質疑応答をもっと積極的に評価してはどうか。議論する力を身につけさせたい。
  - ・生徒が「これができるようになった」と成長を確認できる評価であってほしい。
  - ・今回の生徒の研究は「粘り」があった。研究に対する「粘り」を評価したい。
  - ・「①高校生らしい発想」はあるが、「②仮説の設定」「③結果の分析」が課題。
- 評価シートでは①はいいが、研究の質の向上は②と③の強化にかかっている。

平成 29 年度 S S H 事業計画について

- ・国際交流では、さくらサイエンスプログラムを活用したらどうか
- ・大手前のオリジナリティーを「数学」から「理科」「全教科」に広げてほしい。

### ② 第 2 回 S S H 運営指導委員会

日時 平成 30 年 2 月 3 日 (土) 11 : 40 ~ 12 : 30

会場 大阪府立大手前高等学校 校長室

進行司会 大阪府立大手前高等学校首席 長谷川恵

時程

サイエンス探究中間発表会 (9:30~11:30) に続いて、S S H 運営指導委員会を開催

- 開会挨拶・
- 課題研究『サイエンス探究』とその評価について (報告・研究協議)
- 平成 28 年度 S S H 事業報告 (報告・研究協議)
- 閉会挨拶 (校長)
- ◎ 指導・助言

課題研究『サイエンス探究』とその評価について

- ・テーマ設定で迷う生徒が多い。テーマを絞り混むディスカッションが必要。
- ・研究のスキルのトレーニングだけでなく、研究の姿勢を養うことも必要。
- ・「発表」の場は「ディスカッション」の場でもあるという認識を持って欲しい。

- ・「評価シート」については、生徒へのコメントを書くための時間が欲しい。
- ・新しいことでなくても興味を持ったことを「やってみる」ということは大切。
- ・結果を出すことに振り回されず、いろいろやってみることを楽しんでほしい。
- ・研究を楽しんでいる生徒が増えてきた。複数分野にまたがる研究も面白い。
- ・中間発表までの2ヶ月でよくここまでがんばったと思う発表が多かった。
- ・研究の生物を得ることは重要。「アリを集めるのに苦労した」は面白かった。
- ・プレゼンテーション力に加え文章力を育ててほしい。最終的な研究の評価は論文である。
- ・数学の発表は面白かった。論理的にきちっとすることが望まれる。

平成29年度SSH事業報告について

- ・SSHに10年かかわってきたが、これこそ理想というものに近づいてきた。
- ・スーパー秀才よりも国際感覚を身につけた生徒が育つ学校であってほしい。

### 3 平成29年度 SS理数『サイエンス探究』研究テーマ

＜数学分野＞	2グループ	4名			
・等式	.....999999	= -1	をめぐって	.....	1名
・楽譜の分析	～計量分析学の手法を用いて～			.....	3名
＜情報分野＞	1グループ	5名			
・ロボットで迷路を攻略しよう				.....	5名
＜物理分野＞	18グループ	57名			
・だるま落とし				.....	3名
・ドミノ倒し				.....	3名
・連成振動				.....	4名
・メトロノームの同期現象				.....	5名
・心柱の研究				.....	2名
・竹とんぼを飛ばそう				.....	4名
・ブーメランを使いこなせ				.....	3名
・ダウンフォース				.....	3名
・ヨットの進むメカニズム				.....	4名
・紙の強度				.....	1名
・ダイラタンシー現象				.....	3名
・クラドニ図形				.....	4名
・都会で静かに暮らす	～音波の遮蔽方法の研究～			.....	5名
・熱音響	～ガラスパイプの加熱と音の発生の研究～			.....	3名
・熱電対によるゼーベック効果				.....	4名
・振動発電	～圧電素子の接続方法と電力の関係～			.....	3名
・圧力で発電する	～圧電素子を用いた発電シューズの開発～			.....	2名
・ワイヤレス充電	～相互誘導を用いた送電・充電の研究～			.....	1名

<化学分野> 10グループ 26名

- ・ルビーを作ろう . . . . . 2名
- ・Fulvic Acid ～母なる大地の贈り物～ . . . . . 3名
- ・美しいリーゼガング現象 . . . . . 3名
- ・カボスせっけん . . . . . 3名
- ・非火薬線香花火を炎色反応 . . . . . 2名
- ・柔軟剤 . . . . . 1名
- ・紫外線について . . . . . 4名
- ・クロムを利用して色ガラスを作ろう . . . . . 2名
- ・燃料電池自動車を作ろう . . . . . 3名
- ・七色に燃えるロウソクをつくる . . . . . 3名

<生物分野> 8グループ 25名

- ・プラナリアの謎を解明しよう . . . . . 3名
- ・ステレオグラム . . . . . 5名
- ・マイエンザ . . . . . 5名
- ・麺パワー . . . . . 2名
- ・お茶でゾウリムシを育てる . . . . . 2名
- ・細胞融合 . . . . . 3名
- ・パーフェクトアクアリウムの作成 . . . . . 2名
- ・水の浄化 . . . . . 3名

<地学分野> 1グループ 2名

- ・宇宙塵を探せ . . . . . 2名

4 学校教育自己診断アンケート（全校生徒・保護者・教員対象）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
生徒（文理学科）	28%	49%	20%	3%	77%
保護者（文理学科）	47%	46%	6%	1%	93%
教員	53%	45%	2%	0%	98%

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

国際交流・海外研修の取組みは海外に関心を持つことに役立っている	A	B	C	D	A+B
生徒（全校生徒・文系も含む）	34%	46%	26%	4%	90%
保護者	51%	40%	8%	1%	91%
教員	73%	27%	0%	0%	100%

## 5 入学時新入生アンケートより

72期生・・・本年度(H29年度)入学生

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)

	72期生			71期生			70期生			69期生			68期生			67期生			66期生		
	全体	普通	文理	全体	普通	文理	全体	普通	文理	全体	普通	文理	全体	普通	文理	全体	普通	文理	全体	普通	文理
進学実績があるから	85%	86%	84%	88%	88%	89%	88%	86%	90%	89%	86%	93%	87%	89%	86%	89%	88%	91%	91%	93%	89%
GLHSやSSHの取り組みができるから	34%	32%	36%	33%	28%	39%	13%	10%	17%	17%	11%	24%	22%	17%	28%	11%	8%	16%	16%	12%	20%
国際教育(海外研修・国際交流・TOEFL等)が充実	39%	37%	41%	30%	27%	34%	22%	20%	24%	23%	23%	23%	26%	19%	34%	25%	21%	31%	21%	17%	27%
学校行事が盛んだから	16%	21%	11%	27%	27%	28%	28%	29%	25%	31%	35%	27%	35%	33%	38%	36%	39%	32%	28%	30%	27%
部活動が盛んだから	9%	10%	8%	22%	25%	19%	17%	21%	12%	21%	20%	22%	15%	19%	10%	16%	16%	15%	17%	23%	9%
通学しやすいから	55%	50%	60%	48%	52%	43%	53%	54%	52%	53%	54%	53%	54%	56%	52%	52%	55%	47%	52%	51%	52%
その他(※)	7%	6%	9%	4%	4%	5%	11%	11%	10%	7%	10%	3%	5%	5%	6%	7%	8%	7%	6%	5%	6%
合計	244%	241%	248%	253%	251%	257%	231%	231%	230%	241%	239%	244%	244%	237%	252%	236%	235%	238%	231%	232%	230%

## 6 入学時保護者アンケートより

72期生・・・本年度(H29年度)入学生

大手前高校を選ばれた理由は何ですか？(1～3個の範囲で主要なものを選択)

	72期生			71期生			70期生			69期生			68期生			67期生			66期生		
	全体	普通	文理	全体	普通	文理	全体	普通	文理	全体	普通	文理	全体	普通	文理	全体	普通	文理	全体	普通	文理
進学実績があるから	86%	89%	82%	89%	89%	88%	88%	89%	86%	90%	91%	88%	91%	91%	92%	91%	89%	93%	91%	89%	93%
GLHSやSSHの取り組みができるから	58%	53%	65%	54%	52%	57%	32%	26%	40%	38%	36%	41%	36%	28%	47%	28%	23%	35%	34%	33%	36%
国際教育(海外研修・国際交流・TOEFL等)が充実	37%	33%	41%	33%	29%	38%	26%	25%	28%	23%	19%	28%	24%	26%	23%	25%	23%	28%	22%	22%	22%
学校行事が盛んだから	4%	5%	4%	6%	8%	4%	10%	10%	9%	13%	13%	13%	17%	18%	15%	12%	16%	7%	10%	10%	10%
部活動が盛んだから	4%	5%	3%	7%	9%	6%	11%	11%	11%	8%	8%	8%	10%	10%	9%	8%	9%	7%	6%	8%	5%
通学しやすいから	60%	57%	63%	59%	63%	53%	63%	64%	63%	65%	65%	65%	62%	63%	59%	66%	64%	69%	61%	58%	64%
その他 ※	15%	16%	14%	14%	12%	17%	18%	18%	19%	14%	14%	13%	13%	14%	12%	17%	17%	16%	16%	18%	14%
合計	264%	257%	272%	263%	262%	263%	248%	242%	257%	250%	246%	256%	253%	249%	257%	247%	241%	256%	240%	238%	243%

## 7 SSH主対象生徒アンケート(第3学年 文理学科・理科(理系) 対象 平成29年12月実施)より

### SSH主対象生徒アンケート(3年生)

大手前高校 研究開発部

次の授業や研修のうち、参加した研修等について、為になったかどうかを教えてください。

	為になった	やや為になった	あまり為にならなかった	為にならなかった	回答総数
1 まこと(徳島)：1年生後期	22%	56%	16%	6%	111
2 のぞみ(理想)：2年生前期	24%	56%	15%	5%	111
3 サイエンス探究(文・理)：2年生後期～3年生前期	54%	41%	3%	2%	88
4 京都研修(サマースクール最終日)：2年生7月下旬	49%	36%	12%	3%	109
5 東京研修：1年生10月の秋季休業中(希望生徒対象)	72%	23%	5%	0%	22
6 SSH海外研修(マレーシア研修)：7月下旬	68%	18%	14%	0%	22
7 シンガポール語学研修：12月下旬	73%	19%	4%	4%	26
8 グローバルリーダー研修(H27アメリカ研修)	100%	0%	0%	0%	2
9 英国交流(H27英国への派遣・H28英国から参入)	100%	0%	0%	0%	3
10 高校生国際科学会議：1年生3月下旬	27%	48%	20%	5%	75
11 マスフェスタ：8月下旬	56%	28%	16%	0%	25
12 マスツアー(H28 京大数学研修)	100%	0%	0%	0%	2
13 マスカンパ	76%	24%	0%	0%	21
14 ハイレベル研修	83%	17%	0%	0%	6

3年間のこれらの取組を通して得られたこと、向上したことについてお尋ねします。

	そう思う	ややそう思う	あまり思わない	思わない	回答総数
15 知的好奇心が増した	41%	45%	11%	3%	110
16 研究方法がわかった	42%	50%	6%	2%	110
17 研究の面白さがわかった	37%	46%	15%	2%	110
18 プレゼンを構成する力が向上した	39%	53%	5%	3%	110
19 プレゼンにおける表現力が向上した	35%	50%	12%	3%	110
20 英語でのプレゼンテーション力が向上した	20%	49%	25%	6%	110
21 論理的思考力(分析・判断・検証)が向上した	31%	53%	13%	3%	110
22 論理的表現力、論理的説明力が向上した	29%	54%	14%	3%	110
23 聞く力、質問する力が向上した	29%	54%	14%	3%	110
24 協力して物事を成し遂げることが向上した	36%	51%	10%	3%	110
25 リーダーシップを発揮できるようになった	16%	50%	27%	7%	110
26 国際感覚が豊かになった	23%	43%	25%	9%	110

## 8 平成29年度 理数系発表会・オリンピック・コンクール 参加者数・入賞数・受賞名

平成29年度 理数系発表会・オリンピック・コンテスト 参加者数・入賞数・受賞名

発表会	発表		受賞		受賞名	発表(全国)		受賞(全国)		受賞名(全国)
	グループ数	人数	グループ数	人数		グループ数	人数	グループ数	人数	
SSH全国生徒研究発表会	1	1								
大阪サイエンスディ	4	4	3	3	銀賞					
マスフェスタ	3	15								
合計	8	20	3	3		0	0	0	0	

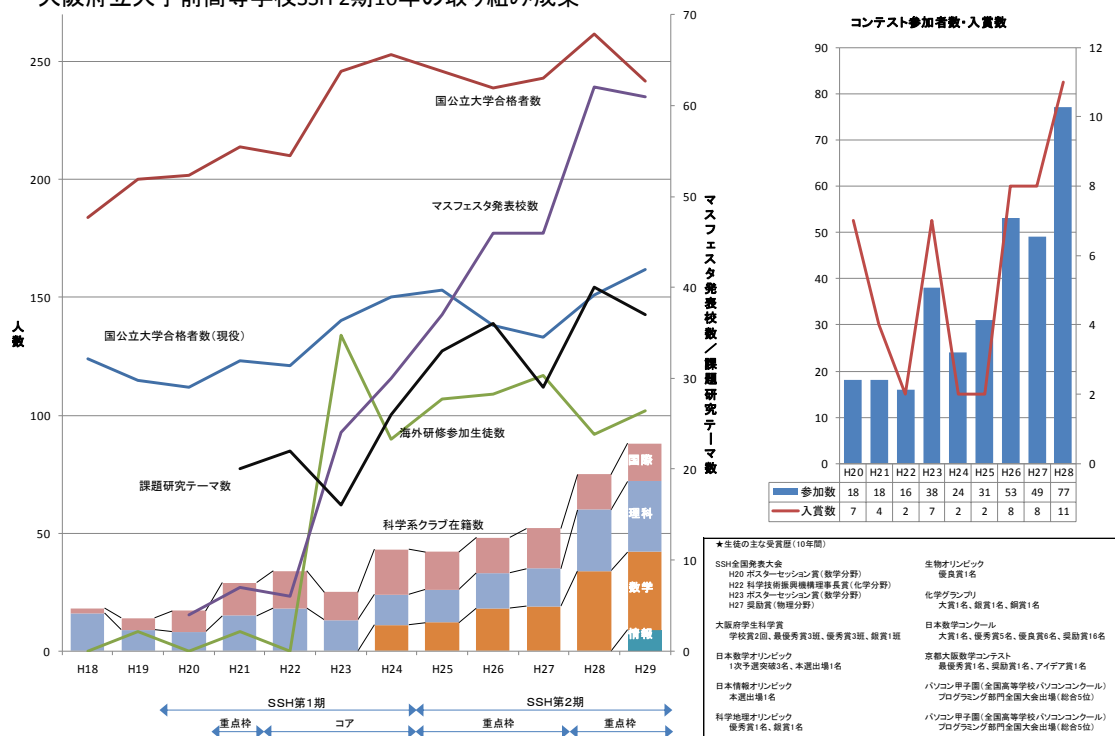
大学主催の発表会等	参加・発表		入賞		受賞名	発表・参加(全国)		入賞(全国)		受賞名(全国)
	グループ数	人数	グループ数	人数		グループ数	人数	グループ数	人数	
京都大学ELCAS	1	1	1	1	京都大学ELCAS・大阪大学SEEDS 合同発表会にて 「優秀発表賞」					
大阪大学SEEDS	1	1	1	1		1	1	1	1	グローバルサイエンスセンター(SSH) 国際学生研究発表会にて 「科学技術振興機構理事賞」
京都大学サイエンスフェスティバル	1	5			(大阪府代表選考会1位)	1	5			
関西学院大学サイエンステクノロジーフォーラム	2	2								
合計	2	2	2	2		2	6	1	1	

科学オリンピック・コンテスト	参加・発表		入賞		受賞名	発表・参加(全国)		入賞(全国)		受賞名(全国)
	グループ数	人数	グループ数	人数		グループ数	人数	グループ数	人数	
数学オリンピック		28								
情報オリンピック		6		4	Aランク1名、Bランク3名		1			
物理オリンピック		2								
化学オリンピック		2								
生物オリンピック		6		2						
学生科学賞	5	16	1	5	大阪市長賞	1	5			
科学の甲子園	1	7	1	7	7位入賞					
数学コンクール		4		1						
数学・京都大阪コンテスト		2		1	奨励賞					
数学・京都大阪コンテスト	4	8	2	4	予選優秀賞	1	2	1	2	全国5位
パソコン甲子園		2		2						
合計	10	79	4	24		2	8	1	2	

発表会 オリンピック コンテスト 合計	参加・発表		受賞・入賞		受賞名	発表・参加(全国)		入賞(全国)		受賞名(全国)
	グループ数	人数	グループ数	人数		グループ数	人数	グループ数	人数	
合計	20	101	9	29		4	14	2	3	

## 9 SSH指定2期10年の取組みの成果

大阪府立大手前高等学校SSH 2期10年の取組み成果



【科学技術人材育成重点校】



## ⑤平成29年度科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）

① 研究開発のテーマ	
「数学」の分野に特化した能力開発プログラムの共同開発研究	
② 研究開発の概要	
<p>優れた論理的思考力・論理的表現力の育成を図るために、数学共同研究会を立ち上げ数学の分野に特化した能力開発プログラムを研究する。これにより、我が国の得意とする理論分野における研究をより発展・進展させるための基盤作りをめざす。また、科学技術立国日本が科学技術面だけではなく、科学教育面においても世界をリードしていくために、世界各国の科学教育情報の分析・研究を行い、世界に誇れる中等理数教育の標準をめざす。これを実現するために、数学共同研究会において以下の取組みを実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・数学探究教室「数リンピック」</li> <li>・数学生徒研究発表会「マスフェスタ」</li> <li>・数学の興味を高める研修「ハイレベル研修」</li> <li>・世界の数学研究「マスツアー」</li> <li>・小中高校生への数学アクティビティー講座「マスキャンプ」</li> </ul>	
③ 平成29年度実施規模	
<p>大手前高校希望者、連携校199校（岸和田・北野・高津・四條畷・住吉・泉北・天王寺・豊中・三国丘・生野・茨木・千里・富田林・大阪教育大学附属天王寺校舎・東・高槻・園芸・八戸北・釜石・茗溪学園・並木・緑岡・清真学園・竜ヶ崎第一・作新学院・県立船橋・市川学園・小石川・筑波大学駒場・東海大高輪台・横浜サイエンスフロンティア・新潟南・七尾・屋代・飯山北・磐田南・名古屋大附属・明和・岡崎・洛北・尼崎小田・六甲・神戸・奈良女子大附属・青翔・倉敷天城・岡山一宮・金光学園・広島大附属・安田女子・高松第一・観音寺第一・松山南・致遠館・球陽）他 の計約600人</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 『マスフェスタ』 探究力育成とプレゼンテーション能力の育成</li> <li>(2) 『ハイレベル研修』 思考力の育成と数学的興味の深長</li> <li>(3) 『数リンピック』 数学オリンピックを見据えた問題解決能力育成</li> <li>(4) 『マスツアー』 体験活動・高度な講義による数学能力育成</li> <li>(5) 『マスキャンプ』 地域の小中高生へ数学の楽しさを広げる還元事業</li> </ol>	
⑤ 研究開発の成果と課題	
<p>○実施による成果とその評価</p> <p>1) マス・フェスタにおいて、『高校で学習する内容を越えた内容について探究し発表する機会が、数学に対するより高い意欲を育てることに強く関係している』ことを踏まえ、昨年と同等規模での全国大会を実施した。また、大学の数学研究者によるセミナーや講演会、ポスター発表及び大学院生のポスター発表も併せて行った。昨年と同様に発表形式をポスター発表中心にして、より交流がしやすい環境作りにも努めた。「ポスター発表中</p>	



心の形式」について、参加者のアンケートからも質疑応答がしやすく理解がさらに深まったとの意見が多かった。また、研究者との交流に参加した生徒のうち、81%が意欲関心が高まったと評価した。発表形式や交流の形態等についての研究を進めていきたい。テーマ設定と研究の方向性については数学課題研究の大きな課題であるが、全国から61校が集まり、教員同士の情報交換の場としても大きな効果があった。なお、過去のコアSSH企画実施時の分析により「高校で学習する内容を越えた内容について探究し発表する機会が、数学に対するより高い意欲を育てることに強く関係している」という結果が得られており、継続的にマス・フェスタを実施していくことは非常に意義があるといえる。

(2) ハイレベル研修は、大阪府立大手前高校の卒業生である科学史家・物理学者を講師に招き実施、大阪府内の高等学校3校から、29名が参加した。質の高い学問や学習に対する取り組み方の研修を実施した。学習意欲の向上に繋がった。

(3) 「数リンピック」と題し、数学に対して意欲・関心が非常に高い生徒を対象に、数学オリンピックの問題から精選し、15回の演習及び講習を行った。生徒の解答には、高校生らしいアイデアを含む答案が見られ、生徒自信に自分の考えを発表させあうなどして活発な議論の場にもなった。積極的・自主的に数学に向かう姿勢が育まれた。参加者には数学オリンピックへ挑戦する者もあり、参加者を増やす事も重要である。

(4) マスツアーは、大阪府内の高等学校2校から、10名が参加し、ケンブリッジ大学セルウィンカレッジ及び数学研究所を訪問した。大学院生達とイギリスの数学オリンピックの問題やイギリスの大学入試の問題の解法についてディスカッションをして発表した。また、関数論や暗号についてなど高度な数学についての講義も受けることができ非常に貴重な経験をすることができた。国際的に数学を研究する事を知れて非常に有意義であった。

(5) 2泊3日での宿泊行事として実施したマスキャンプには高校生33名と中学生のべ24名が参加し、問題解決のプロセスを重視した、数学教育の新しい試みを行った。オーストラリアとアメリカからの指導者、本校や連携校の教諭や中学校教諭など高校・大学・海外の研究者が連携することによって世界で共通するハイレベルな数学課題にチャレンジし、数学の楽しさを伝える企画は、生徒にとっても大きな刺激があった。アンケート結果によると、数学の楽しさを実感でき、意欲が増したと回答している生徒が97%であり、また参加者全員が考える力を身につけることができたと回答、マスキャンプの取組みの有効性が確認できた。

#### ○実施上の課題と今後の取組

今回の研究では、前年度の調査研究と同様に、全国規模・世界規模の内容に焦点を合わせ取り組んだ。特に、マス・フェスタでは昨年度と同様の大規模な取組みとなり、全国から期待の声を得ている。次年度以降も、世界に通ずる成果となるよう取り組んでいきたい。マスキャンプやマスツアーについても、世界で活躍できる人材を育てられるような取組みに発展させていきたい。特に以下の課題について重点的に取り組む。

1. 『マス・フェスタ』: 全国大会として実施する。
2. 『マスキャンプ』: 数学好きの中学生・高校生を増やすことを目指す。

## ⑥平成29年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題

## ① 研究開発の成果 「第10章」73~75頁、「第11章」80~82頁の資料参照

「数学」の分野に特化した能力開発プログラムの共同開発研究

(Ⅰ) 優れた論理的思考力・論理的表現力の育成のためのプログラム開発

(Ⅱ) 世界の中等理数教育プログラムの研究

(Ⅲ) 教員の研究力・指導力向上のためのプログラム開発

研究を通して「成功体験を実現する」「楽しいを内包する」「思考を刺激する」取組みが、数学への探究力育成につながるという仮説のもと、効率的・効果的なプログラムを重点化し実施した。今回の取組みは、大阪府だけではなく、全国的な規模でのものとなり、全国連携校とのネットワークが拡大し、今後の数学教育組織の基盤を作るきっかけになるであろう。大阪府内のSSH指定校については、ほぼ安定した連携体制がとれており、メーリングリストなどにより情報交換もスムーズになった。今後は、全国の数学担当者間を結ぶネットワーク、教材ライブラリを作成し、それらを共有できる体制を整えたい。成果物については、全国に冊子・Webで提供を行った。各校からも高い評価を得ている。以下、具体的な取組みによる成果を記す。

(1) マス・フェスタにおいて、『高校で学習する内容を越えた内容について探究し発表する機会が、数学に対するより高い意欲を育てることに強く関係している』ことを踏まえ、昨年を大幅に超える規模での全国大会を実施した。また、大学の数学の課題研究発表教員の教材研究・交流、中等高等教育の連携を目的として実施した。昨年度と同様に発表形式をポスター発表中心に改め、より質疑応答等の交流がしやすい環境作りに努めた。アンケート結果からはこの取組みの成果が意見として表れており、「ポスター発表中心の形式」について、「質疑応答がしやすく理解がさらに深まった」との声が多かった。ただし、口頭発表をすることにも意義がありうまく融合させた形を模索したい。また、研究者との交流に参加した生徒のうち、81%の参加者が意欲関心が高まったと評価した。数学におけるテーマ設定と研究の方向性についてはSSH数学の大きな課題であるが、全国から61校が集まり(73~74頁参照)、教員同士の情報交換の場としても大きな効果があった。なお、過去のコアSSH企画実施時の分析により「高校で学習する内容を越えた内容について探究し発表する機会が、数学に対するより高い意欲を育てることに強く関係している」という結果が得られており、継続的にマス・フェスタを実施していくことは非常に意義があるといえる。

(2) ハイレベル研修は大阪府立大手前高校の卒業生である科学史家・物理学者を講師に招き実施、大阪府内の高等学校3校から、29名が参加した。質の高い学問や学習に対する取り組み方の研修を実施した。教科書の執筆もされるような方であり、生徒の学習意欲の向上に繋がった。

(3) 「数リンピック」と題し、数学に対して意欲・関心が非常に高い生徒を対象に、15回の演習及び講習を行った。生徒の解答には、高校生らしいアイデアを含む答案が見られ、生徒自信に自分の考えを発表させあうなどして活発な議論の場にもなった。積極的・自主的に数学に向かう姿勢が育まれた。

(4) マスツアーは、大阪府内の高等学校2校から、10名が参加し、ケンブリッジ大学セルウィンカレッジ及び数学研究所を訪問した。大学院生達とイギリスの数学オリンピックの問題やイギリスの大学入試の問題の解法についてディスカッションをして発表した。また、関数論や暗号についてなど高度な数学についての講義も受けることができ非常に貴重な経験をすることができた。国際的に数学を研究するという事も知ることができており非常に有意義であった。生徒の感想でも、日頃触れられない専門的な数学の世界の一端に触れられた、と好評であった。

(5) 2泊3日での宿泊行事として実施したマスキャンプ（中学生は日帰り参加のみ）には高校生33名と中学生のべ24名が参加し、昨年を引き続いて試行錯誤の要素や議論の要素を多く取り入れ問題解決のプロセスを重視した、数学に対する新しい試みを行った。オーストラリア、アメリカからの指導者、本校や連携校の教諭や中学校教諭など高校・大学・海外の研究者が連携することによって世界で共通するハイレベルな数学課題にチャレンジし、数学の楽しさを伝える企画は、生徒にとっても大きな刺激があった。アンケート結果によると、数学の楽しさを実感でき、意欲が増したと回答している生徒が97%であり、また参加者全員が考える力を身につけることができたと回答、91%の生徒が共に学ぶ友人との出会いが得られたと回答しており、マスキャンプの取組みの有効性が確認できた（81頁参照）。

以上の結果についての成果物をWebにまとめ、配信を行った。

## ② 研究開発の課題

今回の研究では、調査研究的な部分を一步推し進めた。上記の成果を踏まえ、今後はより効果が高くなるよう取り組んでいきたい。各取組みの課題はそれぞれ以下の通りである。

1. 『大阪府数リンピック』 論理力が鍛えられる教材の精選をはかる。
2. 『マスフェスタ』 引き続き全国規模で実施する。
3. 『ハイレベル研修』 引き続き大阪府より入賞者を出す事を目指す。
4. 授業研修会 教育機関との連携。
5. 『マスツアー』 世界を意識したハイレベルツアー。
6. 『マスキャンプ』 地域の小中高生に数学の楽しさを広める。

## 第9章 研究開発の概要

### 1 研究開発の概要

事業の内容

#### 1. 事業題目

- 「数学」の分野に特化した能力開発プログラムの共同開発研究
- (Ⅰ) 優れた論理的思考力・論理的表現力の育成のためのプログラム研究
- (Ⅱ) 世界の中等数学教育プログラムの研究
- (Ⅲ) 教員の研究力・指導力向上のためのプログラム開発

#### 2. 事業の方法

##### (1) 研究の概要

積極的に科学に挑み、成果の出せる生徒を育成するためには、優れた論理的思考力・論理的表現力の育成を図る必要がある。論理的な思考力・表現力をより高めることによってその後の課題研究で到達する深さも変わるであろう。研究活動の基礎である論理的な思考力・表現力を、総合的・多角的に鍛錬するにふさわしい数学の分野で全国の高校が協力し合い、共同研究を行うことは大きな意義があり、理数教育の標準化へ大きな前進となる。地域と地域を結ぶ「パイプ校」を超えて、面で地域を覆う中・高・大学を結ぶ中核校としての役割を果たす。また、グローバル化の中、教員が世界の理数教育の現状を知り研究・実践していくことは、意識改革の糸口となり理数教育指導法の開発につながる。以上のことから、近畿の高校を中心として全国的なネットワークSNMを構築し、「論理力育成プログラムの開発・実践」、「教育力の高い教員の育成」をめざす。

○ SNM数学共同研究会 概念図（「世界の中等数学教育の標準化」をめざして）

#### 生徒・教員による成果実現

数学研究発表会「マス・フェスタ」・数学オリンピック入賞

##### 優れた論理的思考力・論理的表現力の育成

数学オリンピック等対策講義・数学オリンピック添削指導

##### 『理数コミュニケーション力』の育成

大学等との連携によるセミナー・研修合宿「マスタワー」

##### 教員の研究力・指導力の向上

教員研修会「世界の数学研究」・教授研究

##### 「科学するところ」の養成

数学者の熱いところにふれる講演会

小・中学生への意識づけ「マスカンプ」

##### (2) 研究開発の実施規模

本校の文理学科生徒全員（各学年4クラスの計12クラス）、普通科各学年の理系進学希望者、理数系の部活動部員の計約500人（一部の事業については全校生徒を対象とする）および、連携校の生徒・教職員、近隣の中・高等学校の生徒・教職員

(3) 平成 29 年度の研究開発の内容

I 優れた論理的思考力・論理的表現力の育成のためのプログラム開発

(A) 数学探究教室

①ものの見方を鍛え、知識を獲得する「数学レクチャー」の実施

高校生で理解できること、又は、少しだけ背伸びして到達できる範囲の講義を実施し、大学への学習につながる内容だけでなく、いろいろなものが見方ができるような知識を獲得し、新しい発想法に触れる。世界的には学習されているが日本の高校ではあまり学習されていない数学の内容についてもふれ、大学や研究所等と連携しながら知識の取得・研究を行う。また、その内容を深めるため研究レポートを作成・評価し、探求心をより深めていくものとする。この指導を通して教員は、新しい内容や発想を取り入れて、授業を工夫する際に活用できる教材を得ると期待している。

②アイデアを生み、発見力を育てる「数リニック」の実施

アイデア・発見能力の育成に重点を置き、論理的な考え方と発見力を鍛えていく。具体的には、「算額」に見られる日本の伝統的数学や、幾何学・図形の性質、世界に見られる特有の数学の問題等を生徒に提示し、設定したテーマについて考察し、発表、議論を行う。生徒同士の発表により議論が活発になりそれを通じて、数学的な考え方や発見力を鍛えていく。いろいろなアプローチの仕方に触れる中でアイデアの多様性を知り、数学的なもの見方を充実させていく。また、そこから派生する問題については別に取り上げ、探究課題として研究を進めていく。教員は、生徒の解答に見られるの発想や議論の進め方を分析し、指導者として考慮すべき点や改善すべき点を分析する。

(B) 数学研究発表会

③数学研究発表会「マス・フェスタ」の実施

近畿を中心に全国の連携校と数学について研究発表会を行う。本校の分析結果では、研究発表会は探究心の向上に深く関わっているという結果を得ている。各校で比較的少ないグループで数学の課題研究に取り組んでいる生徒たちが、全国規模の大会で発表しあえることは、その後の探究活動に大きく貢献するものとする。教員は、この指導を通じて、数学の課題研究についてのヒントを得ることを期待している。

(C) オリンピック・コンクール入賞のための育成プログラム研究・実践

④数学オリンピック・コンクールに向けての鍛錬講習「ハイレベル研修」の実施

連携校・大学と連携し、過去の数学オリンピック予選で優秀な成績を修めた経験のある卒業生等の協力のもと数学オリンピック・コンクールで入賞者を輩出することをめざす。大阪を中心とした組織の基盤作りを行い、将来の日本での発展に寄与したい。添削指導・講習会などを通じてオリンピック・コンクールに必要な知識、考え方の訓練を行うことによって、問題を分析する力・考察する力等を総合的に獲得し、より多くの生徒に高いレベルでの思考を経験させる。また、この指導を通じ

て教員の高度な内容をじっくり考えさせる指導法のスキルアップの場としたい。

## II 教員の研究力・指導力向上のためのプログラム開発

### (D) 数学指導力スキルアップ研修

#### ⑤数学スキルアップ研修の実施

大学や研究機関と連携し、世界の中等教育における数学カリキュラム、教授法、数学講座、また教材研究にあたりスキルアップ研修を行う。最近の数学に関する話題等についての協議・交流を行い、教員の意欲を高め指導力の向上につなげる。

### (E) 研究授業研修

#### ⑥数学研究授業研修の実施

連携校を中心にSSH数学の研究授業を行う。SSH指定校における数学教育の研修を行い、教員の教材作成力・教科指導力の向上をめざす。新任や若手教員の研修の場として活用することにより、意識の高い生徒に対する指導法の研究にもつながり、高い水準で教材研究が維持できることを期待している。

## III 地域への還元

### (F) 中学生への数学講座

#### ⑦「チャレンジマス」の実施

地域への普及活動・還元活動として、中学生に数学の楽しさ・すばらしさを伝え、中学生の数学力を高めるため「チャレンジマス」を実施する。

### ★上記取組みを充実させるための企画

#### ⑧世界的な数学者、教育者による講演の実施

教員の教育に対する意識を高め、より高い望みを持って教育活動が行えるよう世界的な数学者、教育者の講演を行う。「本物を知る」機会により教員自身の成長を期待する。

#### ⑨世界を舞台に数学者の思いに旅する「マスツアー」の実施

著名な数学者との対話・講演、民間企業の研究所・大学研究所への訪問、海外の高校生との交流等を行う。また、実習等を含め体験的な取組みも行う。本物に触れる・知るということを大切にして、生徒が世界を代表する数学者に接し、科学研究に対する熱い思いを知り、これからの日本の将来について考え、高い意識をもって理数に取り組める夢の機会を作る。また、将来、世界で活躍できるよう、国内外への研修も視野に入れる。海外高校等との交流をはかり、この取組みを通じて、教員もその使命の重さを再認識する。

## 2 研究開発の運営組織

### ①科学技術人材育成重点枠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、近隣の大学・企業等の専門家、大阪府教育センター指導主事による。

### ②科学技術人材育成重点枠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。  
SSH研究開発の企画・推進・調整等を行い、必要に応じて校務分掌の各係、委員会や学年会等と連携する。また、SSH教育課程について、SSH実施の評価・分析、SSH研究開発の報告なども担当する。構成員は、校長、教頭、SSH主任、教務主任、進路指導主事、数学科主任、理科主任、文理学科主任、当該学年主任とする。

### ③科学技術人材育成重点枠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。学校設定科目の教材開発や計画の立案、大学や企業等連携、諸機関との打ち合わせ、予算に関する調整、生徒への説明・連絡、校内発表・校外発表の企画などを担当する。構成員は、理科・数学の教員を中心とし、他教科からも協力を得る体制を整える。

### ④科学技術人材育成重点枠SSH予算委員会

SSH研究開発事業に対する備品・消耗品、講師謝礼金、その他の経費について、企画・調整を行い、計画的な運用を実施する。事業経費総括案の作成、物品購入時の入札資料作成、事業経費報告書等の作成なども担当する。構成員は、校長、教頭、事務部長、主査、互選による予算委員、SSH主任とする。

## 3 研究開発の経過報告

### (1) 運営委員会

回	月	日	内 容	回	月	日	内 容
1	4	7	年間計画・予算等の作成	9	10	15	ハイレベル研修の打ち合わせ
2	4	27	事業計画の打合せ	10	11	1	マスキャンプの打ち合わせ
3	5	24	マスキャンプの検討	11	12	20	マスキャンプの打ち合わせ
4	6	28	マスキャンプの打ち合わせ	12	1	12	報告書作成の打ち合わせ
5	7	14	マスキャンプの打ち合わせ	13	1	18	総括
6	8	30	マスキャンプの総括	14	2	4	運営指導委員会
7	9	13	マスキャンプの打ち合わせ	15	2	9	次年度について
8	10	18	マスキャンプの打ち合わせ				

(2) 科学技術人材育成重点枠SSH運営指導委員会

第1回

日 時 平成 29 年 7 月 8 日 (金)

場 所 本校 校長室

委 員 運営指導委員 3 名 赤池敏宏、田畑泰彦、松井淳

内 容

- ・平成 28 年度中間評価報告について・平成 29 年度事業計画について
- ・「サイエンス探究」代表発表 (3 グループ)
- ・研究協議

第2回

日 時 平成 30 年 2 月 3 日 (土)

場 所 本校 校長室

委 員 運営指導委員 2 名 赤池敏宏、渥美寿雄

内 容

- ・「サイエンス探究」中間発表会見学
- ・平成 29 年度事業報告について
- ・研究協議

(3) 科学技術人材育成重点枠SSH事業経過報告

月	日	対象者	内容	備考
4	27	教員	コアSSH事業の説明	実施計画の確認
4	28	希望者	数リンピック等の案内	大阪府の高校生対象
7	16	希望者	京都・大阪数学コンテスト	奨励賞 1 名
7	23 ~ 30	希望者	マスタワー	ケンブリッジ大学
8	6	希望者	日本数学コンクール	奨励賞 1 名
8	26	希望者	マスフェスタ (数学発表会)	口頭発表・ポスターセッション
10	21	希望者	大阪府SSH発表会	数学発表
11	15	希望者	ハイレベル研修	大阪府の高校生対象
11	15	希望者	高等学校・大阪市立大学連携 数学協議会	数学発表
11	25	希望者	Sci-Tech Research Forum	数学発表
12	25-27	希望者	マスカンプ	海外講師招聘・中学校連携
1	9	希望者	数学オリンピック	B ランク 6 名
2	3	運営指導委員	運営指導委員会	



## 第10章 研究開発の報告

### 1 マス・フェスタ

2017年度 第9回全国数学生徒研究発表会

# マス・フェスタ

全国SSH連携校による数学研究発表会

JST さきがけ研究者によるミニセミナー（発表者のみ対象）

日時：平成29年8月26日（土） 9:20～16:30(9:00受付)

場所：関西学院大学上ヶ原キャンパス中央講堂・B号館  
(兵庫県西宮市上ヶ原一番町1番155号)

**高校生によるポスター発表 発表校**

青森県立八戸北高等学校	愛知県立岡崎高等学校	安田女子高等学校
札幌日本大学高等学校	愛知県立刈谷高等学校	広島大学附属高等学校
立命館慶祥中学校・高等学校	名城大学附属高等学校	山口県立徳山高等学校
北海道旭川西高等学校	愛知県立明和高等学校	山口県立宇部高等学校
北海道北見北斗高等学校	名古屋大学教育学部附属高等学校	高松第一高等学校
東海大学付属高輪台高等学校	名古屋市立向陽高等学校	香川県立観音寺第一高等学校
筑波大学附属駒場高等学校	愛知県立豊田西高等学校	愛媛県立松山南高等学校
東京学芸大学附属高等学校	滋賀県立彦根東高等学校	福岡県立香住丘高等学校
横浜サイエンスフロンティア高等学校	大阪府立東高等学校	熊本県立熊本北高等学校
市川学園市川高等学校	大阪府立大手前高等学校	大分県立大分舞鶴高等学校
茨城県立竜ヶ崎第一高等学校	大阪府立天王寺高等学校	沖縄県立球陽高等学校
茨城県立並木中等高等学校	大阪府立住吉高等学校	富山県立富山中野高等学校
茅渟学園	大阪府立千早高等学校	新潟県立長岡高等学校
茨城県立緑岡高等学校	大阪府立四條郡高等学校	新潟県立新潟南高等学校
清真学園高等学校・中学校	大阪府立生野高等学校	新潟県立新発田高等学校
栃木県立足利高等学校	大阪府立三國丘高等学校	
さいたま市立大宮北高等学校	大阪府立岸和田高等学校	
群馬県立高崎高等学校	奈良女子大学附属中等教育学校	
長野県麗代高等学校	奈良県立青羽高等学校	
長野県飯山高等学校	兵庫県立神戸高等学校	
長野県諏訪清陵高等学校	兵庫県立尼崎小田高等学校	
山梨英和高等学校	清心中学校・清心女子高等学校	
静岡県立清水東高等学校	岡山県立岡山一宮高等学校	



科学人材育成重点枠事業  
主催：大阪府立大手前高等学校  
協力：関西学院大学

●発表校一覧 (別紙研究冊子あり)

ポスターNo.	ブース	発表	都道府県	校名	ポスタータイトル
1		前半	福岡	福岡県立香任丘高等学校	混雑解酒方法の数理モデル～効率のよい入退場を目指して～
2	A①	前半	新潟	新潟県立新潟南高等学校	Make10の拡張
3		前半	長野	長野県 諏訪清陵高等学校	歩きスマホの危険性の検証
4	B①	前半	茨城	茨城県立竜ヶ崎第一高等学校	いろいろな進数で計算～n進数での九九の表上の一の位が0である数の有無について～
5		前半	栃木	栃木県立足利高等学校	「ギリシア数学史」と「数学集成第4巻」命題33における道徳の相違点の検討
6		前半	香川	高松第一高等学校	立体における最短経路の総数
7		前半	愛媛	愛媛県立松山南高等学校	乱数を用いた発言権の与え方～果たしてそれは公平なのか？～
8	C①	前半	茨城	茨城県立並木中等高等学校	ルーローの三角形の数式的考察
9		前半	山梨	山梨英和高等学校	ギルプレス予想
10	A②	前半	熊本	熊本県立熊本北高等学校	多面体についての研究
11		前半	群馬	群馬県立高崎高等学校	アフィン暗号を応用する
12	D①	前半	富山	富山県立富山中野高等学校	二枚の長方形から立体的なケースをつくる
13		前半	茨城	清真学園高等学校・中学校	1/pの不思議(注:1/pは普通の分数表記で)
14		前半	沖縄	沖縄県立球陽高等学校	石けん膜の不思議
15		前半	青森	青森県立八戸北高等学校	3×nのすべてのマス目を通る道順の総数について
16		前半	北海道	札幌日本大学高等学校	柱の間の見かけの距離についての考察
17		前半	長野	長野県飯山高等学校	データ見える化
18		前半	北海道	北海道北見北斗高等学校	オイラー余関数の評価式について
19	全体	前半	山口	山口県立徳山高等学校	出入国者割合が日本の人口推計に与える影響
20		前半	北海道	立命館慶祥中学校・高等学校	補間多項式列と係数の極限
21	B②	前半	香川	香川県立 観音寺第一高等学校	セクションの泡とシュタイナー点
22		前半	新潟	新潟県立長岡高等学校	スポーツデータ解析における主成分分析
23		前半	北海道	北海道旭川西高等学校	～FIFA ワールドカップ 2014の日本代表選手の選出は間違っていた!!～
24		前半	山口	山口県立宇部高等学校	スポーツデータ解析における主成分分析
25		前半	茨城	茗溪学園	～データから見るセリーグ各チームが勝つための強化ポイント～
26	C②	前半	長野	長野県屋代高等学校	星形正n角形の性質
27	A③	前半	千葉	市川学園市川高等学校	How to Draw a Regular Heptadecagon (正十七角形の作図)
28		前半	大分	大分県立大分舞鶴高等学校	偶数の確率
29		前半	埼玉	さいたま市立大宮北高等学校	フレイ数列による接する3円の作図とその一般化
30	B③	前半	新潟	新潟県立新発田高等学校	Nature with math ～私たちと太陽の関係～
31	D②	前半	茨城	茨城県立緑岡高等学校	Prefix Reversal ガウス素数と幾何学的視点
32	A⑤	後半	神奈川	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	理想的な議席配分方法～各議席配分方法により配分される議席数の比較～
33		後半	大阪	大阪府立岸和田高等学校	ハバ抜き数学的考察
34		後半	愛知	名古屋市立立陽高等学校	地球上の直線とは？～カテナリーからカテナロイドへ～
35	B⑤	後半	大阪	大阪府立天王寺高等学校	流体現象の数学的考察について
36	C⑤	後半	東京	東海大学付属高輪台高等学校	パターン形成の数学的考察について
37		後半	兵庫	兵庫県立尼崎小田高等学校	様々な形から折る折り鶴と形の变化
38		後半	愛知	愛知県立岡崎高等学校	正N角形の中にある最大の面積の正N角形
39		後半	愛知	名古屋大学教育学部附属	ある物体の全体をカメラで撮るのに必要な写真の最小枚数とその方法
40		後半	奈良	奈良県立青翔高等学校	三次元ピラミッドの周回軌道
41	D⑤	後半	大阪	大阪府立生野高等学校	
42		後半	大阪	大阪府立三国丘高等学校	
43	A⑥	後半	滋賀	滋賀県立彦根東高等学校	
44	B⑥	後半	愛知	愛知県立刈谷高等学校	
45		後半	岡山	清心女子高等学校	
46	全体	後半	大阪	大阪府立大手前高等学校	
47	C⑥	後半	大阪	大阪市立東高等学校	
48		後半	岡山	岡山県立岡山一宮高等学校	
49	D⑥	後半	愛知	愛知県立豊田西高等学校	
50		後半	奈良	奈良女子大学附属中等教育学校	
51	全体	後半	東京	筑波大学附属駒場高等学校	
52	A⑦	後半	大阪	大阪府立四條畷高等学校	
53		後半	大阪	大阪府立住吉高等学校	
54		後半	兵庫	兵庫県立神戸高等学校	
55	全体	後半	東京	東京学芸大学附属高等学校	
56		後半	大阪	大阪府立千里高等学校	
57		後半	静岡	静岡県立清水東高等学校	
58	B⑦	後半	広島	安田女子高等学校	
59		後半	広島	広島大学附属高等学校	
60	C⑦	後半	愛知	愛知県立明和高等学校	
61		後半	愛知	名城大学附属高等学校	

No.	ブース	発表	都道府県	校名	ポスタータイトル
33		後半	大阪	大阪府立岸和田高等学校	グラフィック・アニメーション
34		後半	愛知	名古屋市立立陽高等学校	Riemann面上の数の合理的な定義 A reasonable definition of number on Riemann surface
35	B⑤	後半	大阪	大阪府立天王寺高等学校	複素数平面上のべき乗移動
36	C⑤	後半	東京	東海大学付属高輪台高等学校	楕円によって描かれるサイクロイド
37		後半	兵庫	兵庫県立尼崎小田高等学校	三次元における半正多面体と四次元におけるその拡張について
38		後半	愛知	愛知県立岡崎高等学校	二次元から三次元へ
39		後半	愛知	名古屋大学教育学部附属	流れの正体
40		後半	奈良	奈良県立青翔高等学校	正方形×∞～ポリオミノ～
41	D⑤	後半	大阪	大阪府立生野高等学校	4Dクリスタル
42		後半	大阪	大阪府立三国丘高等学校	階差数列による一般項と展開式について
43	A⑥	後半	滋賀	滋賀県立彦根東高等学校	ハノイの塔の規則性
44	B⑥	後半	愛知	愛知県立刈谷高等学校	3を底に持つ完全数の定義 ～一般化に向けて～
45		後半	岡山	清心女子高等学校	ルービックキューブと神の数字について
46	全体	後半	大阪	大阪府立大手前高等学校	ハノイの塔における各種間の円盤の移動回数
47	C⑥	後半	大阪	大阪市立東高等学校	頂点の対面への正射影が三角形の五心になる四面体の形状
48		後半	岡山	岡山県立岡山一宮高等学校	制限された無限血縁数列の存在可能性。
49	D⑥	後半	愛知	愛知県立豊田西高等学校	正四面体の極小曲面の面積について
50		後半	奈良	奈良女子大学附属中等教育学校	等式……99999=1をめぐって
51	全体	後半	東京	筑波大学附属駒場高等学校	天秤問題
52	A⑦	後半	大阪	大阪府立四條畷高等学校	せやかて、ヘロン数!
53		後半	大阪	大阪府立住吉高等学校	666の魔方陣
54		後半	兵庫	兵庫県立神戸高等学校	コラッツ予想とその応用
55	全体	後半	東京	東京学芸大学附属高等学校	三角形の垂心とトロコイド
56		後半	大阪	大阪府立千里高等学校	最短経路問題
57		後半	静岡	静岡県立清水東高等学校	ビュフォンの針
58	B⑦	後半	広島	安田女子高等学校	1の平方因子を持たない素数を分母とする単位分数の有限和による表現
59		後半	広島	広島大学附属高等学校	チェーンズリング
60	C⑦	後半	愛知	愛知県立明和高等学校	ブラックジャックの勝率とカウンティング法の関係性について
61		後半	愛知	名城大学附属高等学校	フラクタル次元による表面粗さの定量化と放射率の関係

(生徒アンケート)

	強く思う	思う	あまり 思わない	思わない
ポスター発表において意欲的に取り組めた	43.6%	46.8%	9.6%	0.0%
ポスター発表での質疑応答で理解がさらに深まった	41.9%	51.6%	6.5%	0.0%
アピールタイム、全体発表に意欲的に取り組めた	40.6%	46.9%	9.4%	3.1%
アピールタイム、全体発表での質疑応答で理解がさらに深まった	18.8%	59.4%	15.6%	6.3%
ミニ講演を通して、意欲関心が増した	35.4%	45.8%	18.8%	0.0%

・昨年度と同様にポスター発表への肯定的な意見が多かった。ただし、全体発表やアピールタイムの一定の要望があり、その利点も感じる。バランスの取れたプログラムにしたい。

(生徒感想)

- ・とても興味深かった。
- ・発表形式がポスターで自由な時間に発表できたのが凄く良かったです。また聞く側としてもたくさんの発表を聞くことができました。もっと時間が欲しかったです。いろんな方の考え方を共有できるこのような機会がもっと増えればよいと感じました。
- ・良い刺激を受けた
- ・発表者と聞き手の距離が近く、緊張しにくい。
- ・生徒同士の交流の場として非常に貴重な機会でした。
- ・口頭発表は全て、内容が濃く同じ高校生とは思えないくらい研究を自分のものになっている感じがした。見習いたいと思った。
- ・研究の新たな糸口がたくさん見えてきて、発表する事の楽しさを知れた。本当に良かった。
- ・非常に有意義な時間を過ごすことが出来た。今後活かすことができる質問を受けることができた。
- ・いろんな学校の発表や研究に触れる事ができ、沢山の刺激をもらい、とても良い経験になった。
- ・レベルの高い高校生ばかりで刺激を受けました。
- ・来年も参加したいと思います。

## 2 数学ハイレベル研修

日 時：平成 29 年 11 月 15 日（土）9：00～13：00

目 的：ハイレベルな数学問題を考える中で思考力・発想力を養い、数学オリンピック・コンクール等で成果が出せるよう、大阪府立大手前高校の卒業生である科学史家・物理学者を講師に招き講義・演習・添削を行う。

会 場：大阪府立大手前高等学校

参加者：生徒 29 名

参加校：大阪府立大手前高等学校、大阪府立高津高等学校

### 3 数リンピック

#### ・概要

アイデア、発想の力が必要な問題を用意して、問題を生徒に提示する。「算額」のように提示された問題に対して、生徒の自由な発想、論理記述で解答を生徒同士が解説をする。

生徒の「問題への興味関心」を高め、自分の解答を評価されるというモチベーションを持たせる。また、生徒の解答を添削することで、その発想や論理展開を分析する。その上で、アイデアの多様性などを生徒に伝える。平成 29 年度は年間 15 回実施。

#### ・結果

数学への興味などのモチベーションにより、継続して問題に取り組む生徒が生じた。また、本年度は数学オリンピックの参加した 2 年生全員が B ランクとなった。アイデアや発想力の醸成は、やはり難しく効果的な方法に対する模索は必要である。興味、意欲、関心を維持しながら、アイデアが生じるまで考え抜く忍耐力に対するアプローチなどさらなる発展が望まれる。

### 4 マスツアー（ケンブリッジ大学数学研修）

#### (1) 目的

グローバル社会で活躍する研究者の卵を養成する。世界的に活躍する大学の講師の講義を受け、数学の問題を考え議論することは、これからの国際時代で活躍していくのに必要な力である。また、教員が講義の方法・議論の方法・考え方などを習得し、そのノウハウを研究して世界に向けて積極的な情報発信の実践的研究のためマスツアーを実施する。

#### (2) 研修先及び研修概要

- ・日 時 平成 29 年 7 月 23 日（日）～7 月 30 日（日）
- ・研修先 ケンブリッジ大学セルウィンカレッジ、数学研究所
- ・参加者 S S H 校生徒 10 名

#### (3) 研修の効果

##### ○全般的な効果の分析

第一線で活躍している研究者の講義を受講したり、大学院生とともに問題解決型の演習に参加したりすることは大変刺激的であり、生徒たちは熱心に取り組んでいた。また、英国の数学オリンピックの問題の解法を英語で発表する経験は非常に貴重であった。専門的な関数論などを英語で学び議論する事の経験もこれからの学習に対する意識に大きな影響を与えたと感じる。ケンブリッジには様々な国から勉強をするために渡英して通学している学生が多数おり、彼らと英語を使い数式を使い議論をしておりその達成感な

ど今後の意欲を向上させていた。

#### ○アンケート結果の分析

研修後にアンケート調査を実施した。アンケートは以下の項目について、評価が高いものを4点、低いものを1点として各項目についての得点を集計した。アンケートの結果は次のとおりである。(自由記述により得られた意見やレポートの一部を資料に挙げる。)

表 アンケート集計結果 (％表示)

項目	4	3	2	1
専門的な数学を学習することは楽しい。	67	33	0	0
新しい考え方や知識を身につけることができた。	78	22	0	0
他校の生徒と一緒に学習して刺激を受けた。	89	11	0	0
今回の研修プログラムに満足した。	78	22	0	0

#### ○研修前後の活動の分析

研修前には事前研修として、イギリスの数学オリンピックの問題を英文のまま解等することにチャレンジした。そして、その内容を参加者全員に日本語で発表し、今度は英語でその内容を発表できる準備を行った。この活動を通して、現地での体験の準備をすることができており、数学に関するキーワードの英語を知識の引出しにはいていたので理解がスムーズであった。帰国後は、現地で活動した内容である関数論と  $2n$  の割りきれる回数についての考察を深め、ポスターとしてまとめた。マスフェスタや文化祭、サイエンスデイ等で発表を行い、研修の成果を周囲にも還元した。

(生徒のレポートより)

- ・建物内には至る所に黒板やホワイトボードあり、議論の後が残っていた。こういうスペースが日本の校内にもたくさんある良いと思った。
- ・理解した内容でも、英語で伝えることは難しいと感じた。
- ・ケンブリッジという歴史ある場所でハイレベルな議論の中で行う数学の講義は僕のインスピレーションを刺激して、新たな世界を見せてくれた
- ・マスタワーは改めて数学という世界共通語が担う役割を僕に教えてくれた
- ・英語で説明するとき、日本語をそのまま英語にしなくても、言い換えたり、例を出したりして、自分が言える文章にして、相手に伝えることができれば良いということを学びました。
- ・言語が理解できなくても数式を見れば何となく言いたいことは分かるので数学は偉大だなと思えた。

## 5 マスキャンプ

### (1) 概要

日 時：平成 29 年 12 月 25 日（月）～27 日（水）（マスキャンプ）

内 容：・様々な学校から、様々な年齢の生徒たちが集まって共に数学を学び、考える場を提供することで、数学を積極的に学ぶ心を育てる。

・日常の授業では扱わないハイレベルな数学に触れる機会を与え、数学オリンピックに挑戦したり、さらに数学を深く学びたいという心を育てる。

・海外からの指導者によるハイレベルな数学の指導を通して、生徒たちが世界に目を向ける機会を与える。

・海外から経験豊富な指導者を招くことで、教員の資質向上を図る。

会 場：白浜荘（滋賀県高島市安曇川町近江白浜）

参加者：高校生 33 名、中学生のべ 24 名

参加校：大阪府立大手前高等学校、大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎、  
大阪府立槻の木高校、大阪府立四條畷高校、  
大阪府立豊中高校、大阪府内の中学校 6 校

講 師：教員 16 名、海外講師 5 名

### (2) 感想

アンケート内容

Q 1. マスキャンプに参加して、数学への興味が増したか？

Q 2. マスキャンプに参加して、数学で「考える」ことの大切さを学べましたか？

(データ数 26 : %表示)

	思う 4	3	2	思わない 1
数学への興味が増した	5 0	5 0	0	0
数学を考えることの大切さを学んだ	6 2	3 8	0	0

感想

- ・ 思考する事で脳が刺激されよい経験になった。
- ・ 数学を常に英語で聞かなければならなかったのも、とても疲れたが非常に勉強になった。
- ・ グループで考えることがとても楽しかったです。
- ・ 無限の話は難しかったが、非常に面白かった。
- ・ 英語での講義や、外国の講師とのコミュニケーションなどで英語の勉強にもなった。

## 第11章 研究課題への取組みの効果とその評価

### 1 評価の対象・観点・方法

#### (1) 評価の対象・観点

##### ①本校及び連携校における生徒

- A. 数学に対する興味・関心が高い生徒を育成し、意欲を増すことができたか。
- B. 数学に対する論理的な思考力・表現力を、総合的に伸ばすことができたか。
- C. 数学オリンピックやコンクールなど一定の成績がだせたか。

##### ②本校及び連携校等における教員

- D. 教員にとっての研修の場が提供できたか。
- E. 教員間のネットワークをつくることができたか。

#### (2) 評価の方法

根拠1：各企画ごとのアンケート調査（生徒・教員 対象）

根拠2：本校独自教員アンケート（教員用 対象）

（なお、表のデータ数値は%である）

### 2 取組みの評価

A. 数学に対する興味・関心が高い生徒を育成し、意欲を増すことができたか。
---------------------------------------

- 成果が得られたものとする。今回の数学に関する取組みでは、興味・関心を高め、その生徒の中からより意欲を持ち結果の出せる生徒を育成するための方法を模索するため、各企画間の連続性を重視した。特に、今年初めての試みとして数学オリンピックを主眼に数学力を高めるハイレベル研修において、生徒同士の議論を活用した数オリンピックを併せて実施した。これらの取組みを連続して実施することで、数オリンピックに応募する生徒数が有意に増加した。

「マスフェスタ」では、61校が全国から参加し、発表の場、交流の場として、生徒達の生き生きとした発表が行われた。また、教員の交流会でも「生徒達にとって大きな目標設定になっている」として高い評価を得ている。講評者である大学の教授からも、大会の意義を高く評価され、今後に向けての前向きなアドバイスを頂くなど各学校においてもその効果が波及している。マスカンプは数学に興味を持つ多くの中学生・高校生を対象として、海外から講師を招き英語日本語に関わらず数学に取り組むという体験的な数学活動を行うもので、このような形態での取組みは全国でも稀な取組みである。ハイレベルな内容に十分に時間をとって取り組ませることに加えて、英語での活動を随所に取り入れるスタイルにより、興味・関心を高めるとともに海外での活躍を強く意識させる効果をねらい、生徒の活動の様子や感想からも好結果が見られた。なお、ハイレベル研修および数オリンピック参加して2年生になり、受験者全員がBランクの成績を修めた事は全体に成果がでている。今後は、その中からAランクをめざしたい。

(理由)

① マスフェスタより (データ数 96件) [単位%]

	思う	思わない
ポスター発表において、意欲的に取り組めた	90	10
アピールタイムにおいて、意欲的に取り組めた	88	12

参加者の満足度が高かったことが伺える。

② マスキャンプより (データ数 26件) [単位%]

	思う	思わない
数学への興味が増した	100	0

参加者は、数学に意欲のある生徒が多かったので良い結果が得られた。講義内容が理解できるよう考える時間を十分に確保したことが効果的であったと考える。また、参加した高校生のうち、7名が昨年度に引き続いて(一昨年度も7名の再参加者あり)の参加であり、毎年継続的に非常に満足度の高い取組みであることが分かる。今年度のアンケートでも、81%の生徒が来年も参加したいと回答しており、継続して取り組んで行きたい。

B. 数学に対する論理的な思考力・表現力を、総合的・多角的に伸ばすことができたか。

- 「マスフェスタ」「ハイレベル研修・チャレンジマス (マスキャンプ)」「大阪府数オリンピック」を通じて取り組んだ結果、生徒達の思考力が向上した。「大阪府数オリンピック」については約30名の生徒に対し、指導・講評を行い思考力を高めた。また、「マスフェスタ」については、専門家の方に適切な評価を受け、その後の指導に生かした。京都大学・大阪大学・神戸大学・大阪府立大学・大阪市立大学・中央大学の先生方の助言を受けながら、ヒントを頂き、さらに研究の深みを増すことができた。またこの会での発表作品に対しては、他のコンクールでも入賞が相次いでいると聞いている。マスキャンプでは思考力を高めることに重点を置き、ハイレベルな数学にじっくりと取り組む時間を確保した結果、生徒から「考える事」の大切さを学んだという高評価を得ている。



(理由)

① マスフェスタより (データ数 96件) [単位%]

	思う	思わない
ポスター発表での質疑応答で理解がさらに深まった	93.5	6.5
アピールタイム、全体発表での質疑応答で理解がさらに深まった	78.1	21.9

アンケート結果からは、ポスターセッション・アピールタイム (簡易口頭発表) とも評価が高く、表現力を高める取組みについて、成果があったと考える。

① マスキャンプより (データ数 26件) [単位%]

	思う	思わない
数学を考えることの大切さを学んだ	100	0

アンケート結果からは、グループで体験的な活動をすることにより興味と思考力の向上の成果が現れている。

C. 数学オリンピックやコンクールなど一定の成績が出せたか。

- 数学オリンピックへの参加者が大阪府から290名ほどとなり、数年前と比べて大幅に増え裾野の広がりに大きく寄与した。今年度は大手前高校から2年生の参加者は全員Bランクとなった。また、京都大阪数学コンテストには大手前高校から10名が参加し1名が奨励賞を受賞、日本数学コンクールには大手前高校から7名が参加し1名が奨励賞を受賞した。

D. 教員間のネットワークをつくることができたか。

- 他府県の連携校を35校以上、大阪府でも10数校とし、マス・フェスタで交流会等も実施した。すでに大阪府ではSSN (サイエンス・スクール・ネットワーク) 数学部会を立ち上げ、各種交流を完成させている。先進的な取組みをしているSSH校との情報交換も実施しており、全国規模でのネットワークを作る基盤が固まりつつある。

E. 教員の意識改革を通じて、教育力の向上が図れたか。

- マスキャンプ等の企画を通じ、教員間の連帯感が生まれ、SSH普及のための使命感を各教員が感じている。また、全国で先進的な取組みを行っているSSHを訪問し、数学の取組みを視察したことで、新しい取組みへの多くのヒントが得られている。既に次年度に向けての取組み計画や、研究活動のあり方について前向きな議論も持ち上がっており、より良いものを提供するという意識のもと今後が期待される。

## 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

### 1 研究開発実施上の課題

研究開発課題として、「数学」の分野に特化した能力開発プログラムの共同開発研究

(I) 優れた論理的思考力・論理的表現力の育成のためのプログラム研究

(II) 世界の中等数学教育プログラムの研究

(III) 教員の研究力・指導力向上のためのプログラム開発

について、研究を進めてきた。生徒が興味・関心を向上させ、研究発表により成功体験を得て、更なる意欲を持つことを検証する流れと、より興味・関心・能力を高める取組みとして、添削レポート、ハイレベル研修、マスキャンプに取り組んだ。また、数学の興味・関心を高めるためマスキャンプでは、海外講師を招聘した。

また教員に対しては、生徒の発表実践を通じての教材研修を進めるためマifestaの場を活用した。さらには、教授力を高め教材研究開発のためにハイレベル研修やマスキャンプを活用した。これらの取組みに対し一定の成果を得たが、結果への反映・教員の実践に反映させるための取組みにはより深く研究を進める必要がある。また、今年度のように数学オリンピック等で結果を出すには、引き続きより多くの連携校や大学等の高等教育機関と継続的な研究が必要となる。今後の課題としたい。

### 2 今後の研究開発の方向・成果の普及

積極的に科学に挑み、成果の出せる生徒を育成するためには、優れた論理的思考力・論理的表現力の育成を図る必要がある。論理的な思考力・表現力をより高めることによってその後の課題研究で到達する深さも自ずと変わるであろう。その研究活動を支える論理的な思考力・表現力を、総合的・多角的に鍛錬するにふさわしい数学の分野で共同研究会をもつことは大きな意義がある。今回得た成果により、方向性の正しさが示された。今後は、その検証をしっかりと行い、各企画の接続を通して生徒・教員の意識の変容を見ていくとともに、全国的な規模で共通の研究課題を共有し、理数教育の標準化へのプログラム開発が可能となるよう、他府県にも積極的に働きかけていく。

平成29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2期 平成25年度指定・第5年次)

発行日 平成30年3月19日

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