

令和元年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第1年次

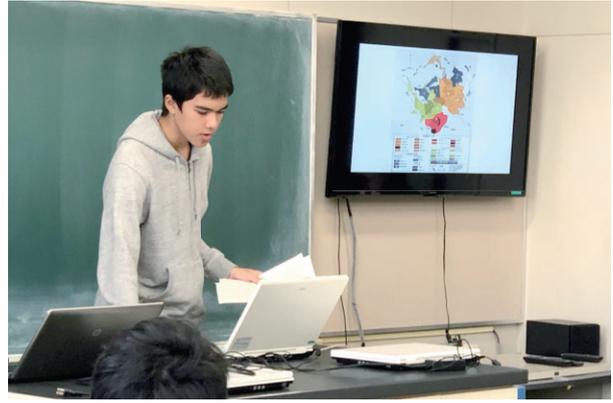


令和2年3月

愛知県立旭丘高等学校



S S 地学 グループ発表の様子



S S 地学 学舎周辺の地層について説明



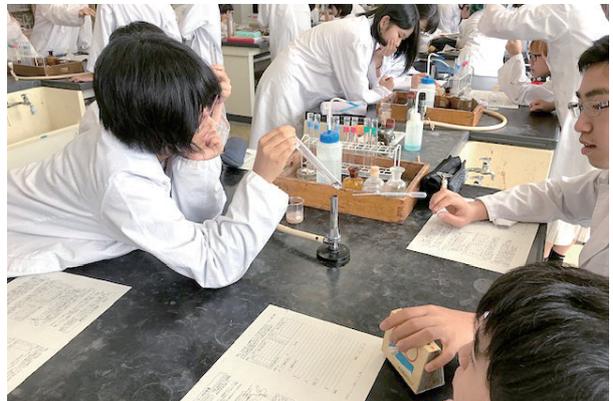
S S 数学S 課題研究発表の様子



S S 数学T グループ発表の様子



S S 総合科学 (生徒実験 バイルシュタインテスト)



S S 総合科学 (生徒実験 酵素カタラーゼの性質)



ケンブリッジ大学訪問研修
(college 訪問)



ケンブリッジ大学訪問研修
(VR技術の癌治療への応用の探究活動)



ケンブリッジ大学訪問研修
(国際政治学の探究活動 教授と)



ケンブリッジ大学訪問研修
(Cancer Research 研究所での探究活動)



高山グローバル・サマー・フェスタ
ワークショップ⑥



高山グローバル・サマー・フェスタ
留学生SLによるセミナー



課題研究ゼミ 1 (韓国)



課題研究ゼミ 2 (韓国)



京都大学へ行こう



科学三昧

旭丘高校がSSH事業に期待するもの

校長 杉山 賢純

旭丘高校は愛知一中以来 142 年目を迎える伝統校です。愛知一中からの精神「正義を重んぜよ 運動を愛せよ 徹底を期せよ」の精神を継承し、普通科では、生徒全員がすべての教科を学び、文系理系クラスを作らず、全方位的に学びを深める、全人的完成教育を行っています。美術科は、芸術家を目指す県内県立高校では唯一の学校であります。

本校の生徒は、自由闊達で何事にも好奇心旺盛で、個性あふれる生徒達です。伝統として脈々と受け継がれるその精神は、日々の学習生活、部活動、学校行事への取組、校外での様々な文化・芸術活動に表れており、卒業生たちは、我が国及び世界を牽引する人材として様々な分野で活躍しています。

その様子より本校生徒を「二兎も三兎も追う旭生」と名付けましたが、芸術・文化（ピアノ・独楽・囲碁で全国優勝等）で活躍する生徒が学習や運動部で高い能力を発揮し、同時に複数の分野で才能を発揮する生徒が数多くいます。

そのような全人的完成教育を大切に守り、発展させてきた本校で、今年度より新たに文部科学省指定のSSH（スーパーサイエンスハイスクール）に申請をした理由は、昨年まで実施してきたSGH（スーパーグローバルハイスクール）で開発した様々な取組、文科系を中心に展開してきた取組を、本校の目指す全人的完成教育に合わせ、科学技術分野にも発展させ、文理分断からの脱却を実現するためであります。また、今まで開拓してきたケンブリッジ研修・課題研究ゼミ（韓国巡検）・高山GSF（グローバルサマーフェスタ）を発展的に継続するためでもあります。そして、何より大切にしたいのは、教職員と生徒が一体となって、これからの Society5.0 の時代に対応する教育、新しい教育に対し積極果敢に取り組み、20 年後、30 年後の時代でも活躍できる人材育成を目指すことでもあります。本校独自の伝統的な全人的完成教育で人としての大切な基盤を築き、さらに、新しい教育により、次世代で活躍するために必要な叡智（ソフィア）と経験を通して身につける高度な知恵（フロネシス）を獲得することは、イノベーションを創出し、日本・世界を牽引する人材を育てていくためには、なくてはならないものであると思っています。本校で大切に継承してきた不易の部分、全人的完成教育と、これから求められる流行の部分にあたる、新たな教育の二つを統合し、新しい日本型の教育の一つの姿として、全国の高校の参考となるものになれば幸いです。

そのために前述の3つの柱となる研修事業のほか、トップリーダー養成講座と称して各界の著名人より直接講演いただく数多くの講座や、課題研究に本格的に取り組み、本校のような伝統校において、現在の国の目指す教育方針がどのような効果をもたらすのか、示していきたいと思っております。

本校にとって、今後も魅力あふれる学校であり続けるために、必要な挑戦であると思っています。

この研究報告書に本年度のSSH事業としての本校の取組が示してあります。是非、忌憚のない御意見・御指導を賜れば幸いに存じます。

最後になりましたが、お世話になりました国内外の大学・研究機関、高等学校、そして本校のSSH事業に御指導と御協力をいただきました全ての皆様方に、深く感謝申し上げます。

目次

巻頭写真

巻頭言

目次

令和元年度 SSH 研究開発実施報告（様式 1－1）	1
令和元年度 SSH 研究開発の成果と課題（様式 2－1）	6
第 1 章 SSH 研究開発（5 年間）の概要	9
第 2 章 評価の開発と研究	10
第 3 章 研究開発の内容	
3－1 課題研究	
3－1－1 課題研究（基礎）	15
3－1－2 課題研究（人間性）	19
3－2 SSH 科目	
3－2－1 SS 生物	21
3－2－2 SS 地学	22
3－2－3 SS 総合科学	24
3－2－4 SS 数学 S（普通科）／SS 数学 X（美術科）	25
3－2－5 SS 数学 T（普通科）	27
3－3 ケンブリッジ研修	29
3－4 高山研修	33
3－5 課題研究ゼミ	35
3－6 トップリーダー養成講座	
3－6－1 京都大学へ行こう	36
3－6－2 「複雑系とは」	37
3－6－3 ART×SCIENCE	38
3－6－4 SSH 数学特別講座	40
3－6－5 世界史特別講座	41
3－6－6 図書館教養講座	42
3－7 SSH 成果発表会	43
3－8 科学系部活動・コンテスト	
3－8－1 科学系部活動	44
3－8－2 各種コンテスト	46
第 4 章 実施の効果とその評価	48
第 5 章 校内における SSH の組織的推進体制	49
第 6 章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向・成果と普及	51
関係資料 資料 1 SSH 関係事業一覧	53
資料 2 教育課程表	54
資料 3 アンケート結果	56
資料 4 課題研究 3 年間指導計画	60

愛知県立旭丘高等学校	指定第 1 期 1 年目	指定期間 31～05
------------	-----------------	---------------

①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	『イノベーションを創出し、トップリーダーとして日本の将来を拓き、世界を牽引する科学技術人材の育成』						
② 研究開発の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・世界を牽引する日本のトップリーダーに必要されるソフィアとフロネシスの獲得を図るために、カリキュラムの研究開発で新設する S S 科目によりソフィアを獲得させ、併せて、「課題研究」、「トップリーダー養成講座」、「海外研修」等、生徒の自主性をさらに高める仕掛けを計画的に実施し、フロネシスを獲得させる。 <ul style="list-style-type: none"> * ソフィア：真理を知るために知識を正しく用いることができる智慧 ** フロネシス：対話による目的の設定と手段の選択に配慮した実践的な智慧 ・生徒が、主体的に海外の大学（ケンブリッジ大学）の研究者にアプローチして、直接指導を受けながら自身の研究活動を行い、その研究成果を英語論文にまとめるプログラムを S G H 事業で開発した。これを理数系にも発展させるプログラムを開発し、世界を牽引する科学技術人材を育成する。 ・学校祭の全校討論会などに見られる、本校の生徒の旺盛な主体性、自由な創意工夫を具現化した多様な活動を S S H 事業で積極的に展開し、Society5.0 時代で活躍するトップリーダーの育成につなげる。 						
③ 令和元年度実施規模	全日制普通科・美術科の全生徒を対象に実施した。						
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">1 年次</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・第 1 学年にて数学と理科で S S 科目、課題研究の履修をスタートさせる。 ・ S S 科目で実験・観察等を充実させるための校内外連携体制づくりをはじめめる。 ・教科横断学習の基盤としてのソフィア、フロネシスの獲得への意識喚起をする。 ・「目指すべき学習者像」について学校全体の共通理解を図る。 ・高大連携、企業との連携の強化を開始する。 ・全校生徒が 3 年間取り組む課題研究の導入として「課題研究（基礎）」を設定する。 ・ケンブリッジ大学訪問研修を、S S H によってさらに質の高い内容となるように研究開発を行い、ケンブリッジ大学進学を視野に入れたプログラムへ昇華させる。 ・特別講座の効果的な展開について学校内の意見をまとめ、より包括的な学びとなるよう年間計画を構築し、実践する。 ・評価研究委員会により、評価方法について初版を作成する。 </td> </tr> <tr> <td>2 年次</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・第 2 学年にて数学と理科で S S 科目、課題探究の履修をスタートさせる。 ・ソフィア、フロネシスの獲得への意識喚起を強化する。 ・「課題研究（基礎）」を踏まえ、課題研究を展開する。 ・特別講座について検証し、次年度への改善を図る。 ・評価方法の初版について検証し、第 2 版を作成する。 </td> </tr> <tr> <td>3 年次</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・第 3 学年にて数学と理科で S S 科目、課題探究の履修をスタートさせ、全ての学年で新しいカリキュラムの履修を完成させる。 </td> </tr> </table>	1 年次	<ul style="list-style-type: none"> ・第 1 学年にて数学と理科で S S 科目、課題研究の履修をスタートさせる。 ・ S S 科目で実験・観察等を充実させるための校内外連携体制づくりをはじめめる。 ・教科横断学習の基盤としてのソフィア、フロネシスの獲得への意識喚起をする。 ・「目指すべき学習者像」について学校全体の共通理解を図る。 ・高大連携、企業との連携の強化を開始する。 ・全校生徒が 3 年間取り組む課題研究の導入として「課題研究（基礎）」を設定する。 ・ケンブリッジ大学訪問研修を、S S H によってさらに質の高い内容となるように研究開発を行い、ケンブリッジ大学進学を視野に入れたプログラムへ昇華させる。 ・特別講座の効果的な展開について学校内の意見をまとめ、より包括的な学びとなるよう年間計画を構築し、実践する。 ・評価研究委員会により、評価方法について初版を作成する。 	2 年次	<ul style="list-style-type: none"> ・第 2 学年にて数学と理科で S S 科目、課題探究の履修をスタートさせる。 ・ソフィア、フロネシスの獲得への意識喚起を強化する。 ・「課題研究（基礎）」を踏まえ、課題研究を展開する。 ・特別講座について検証し、次年度への改善を図る。 ・評価方法の初版について検証し、第 2 版を作成する。 	3 年次	<ul style="list-style-type: none"> ・第 3 学年にて数学と理科で S S 科目、課題探究の履修をスタートさせ、全ての学年で新しいカリキュラムの履修を完成させる。
1 年次	<ul style="list-style-type: none"> ・第 1 学年にて数学と理科で S S 科目、課題研究の履修をスタートさせる。 ・ S S 科目で実験・観察等を充実させるための校内外連携体制づくりをはじめめる。 ・教科横断学習の基盤としてのソフィア、フロネシスの獲得への意識喚起をする。 ・「目指すべき学習者像」について学校全体の共通理解を図る。 ・高大連携、企業との連携の強化を開始する。 ・全校生徒が 3 年間取り組む課題研究の導入として「課題研究（基礎）」を設定する。 ・ケンブリッジ大学訪問研修を、S S H によってさらに質の高い内容となるように研究開発を行い、ケンブリッジ大学進学を視野に入れたプログラムへ昇華させる。 ・特別講座の効果的な展開について学校内の意見をまとめ、より包括的な学びとなるよう年間計画を構築し、実践する。 ・評価研究委員会により、評価方法について初版を作成する。 						
2 年次	<ul style="list-style-type: none"> ・第 2 学年にて数学と理科で S S 科目、課題探究の履修をスタートさせる。 ・ソフィア、フロネシスの獲得への意識喚起を強化する。 ・「課題研究（基礎）」を踏まえ、課題研究を展開する。 ・特別講座について検証し、次年度への改善を図る。 ・評価方法の初版について検証し、第 2 版を作成する。 						
3 年次	<ul style="list-style-type: none"> ・第 3 学年にて数学と理科で S S 科目、課題探究の履修をスタートさせ、全ての学年で新しいカリキュラムの履修を完成させる。 						

	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフィア、フロネシスを獲得させる。 ・海外研修の一般生徒への波及について検証する。 ・評価方法の第2版を検証し、第3版を作成する。 ・3年間の取組の振り返りと検証を行う。
4年次	<ul style="list-style-type: none"> ・数学と理科のSS科目、課題研究（探究）における、実験・観察等を実施するための校内外の連携体制づくりを推進する。高大連携や企業との連携をより強固にし、さらに質の高い探究学習を実践する。 ・ソフィア、フロネシスをさらに獲得させる。 ・評価方法の第3版を検証し、第4版を作成する。 ・3年間の取組を総括し、さらに発展的な内容になるよう改善する。
5年次	<ul style="list-style-type: none"> ・数学と理科でSS科目、課題研究（探究）における、実験・観察等を実施するための校内外の連携体制づくりの成果をまとめる。 ・研究開発の集大成を実施し、研究成果の普及を図る。 ・評価方法の第4版を検証する。 ・5年間の取組の振り返りと検証を行う。 ・第Ⅱ期SSH事業の計画を策定する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

主体的・対話的で深い学びを実現し、より質の高い課題研究を実践するために、学校設定科目を以下のように開設する。

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科 美術科	課題研究（基礎）	2	情報の科学	2	第1学年
美術科	課題研究（人間性）	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
普通科	SS数学S	3	数学Ⅰ 数学Ⅱ	2 1	第1学年
美術科	SS数学X	3	数学Ⅰ 数学A	2 1	第1学年

また、教育課程の特例に該当しない教育課程の変更として、以下のように学校設定科目を開設する。

学科	開設する科目名	単位数	関連科目等	単位数	対象
普通科	SS数学T	2	数学A	2	第1学年
普通科	SS生物	2	生物基礎（生物）	2	第1学年
普通科	SS地学	2	地学基礎（地学）	2	第1学年
美術科	SS総合科学	2	科学と人間生活	2	第1学年

○令和元年度の教育課程の内容

第1学年にて数学と理科でSS科目、課題研究の履修をスタートさせ、実験・観察等を充実させるための校内外連携体制づくりをはじめた。また、教科横断の学習基盤としてのソフィア、フロネシスの獲得への意識喚起を行った。課題研究の導入として「課題研究（基礎）」を設定して、3年間かけて取り組む課題研究の基盤づくりを始めるとともに、学校全体で課題研究の実施内容について議論を積み重ねる中で、本校の「目指すべき学習者像」について共通理解を図るため「何のために本校生徒が課題研究に取り組むのか」について議論を深めた。

「SS数学S」「SS数学X」「SS数学T」

基礎的学力の定着を図りつつ、発展的な内容を学習・探究する楽しさに気づかせ、ソフィア獲得への素地の養成を目指した。

「SS生物」「SS地学」「SS総合科学」

各単元での発展的な内容に触れ、ソフィア獲得への素地の養成を目指した。また、様々な生徒実験・観察等を系統的に組み込み、今後本格化する課題研究における探究に必要な技能を習得させた。

「課題研究（基礎）」「課題研究（人間性）」

「観察・分析」「課題設定」「仮説形成」「検証方法の構築」「結果の評価」「まとめ」「新たな課題の創出」という研究の流れを全ての生徒が理解し、必要な知識、ICTスキルを身に付ける。

○具体的な研究事項・活動内容

研究事項	研究開発の主な内容	主な取り組みと成果	
校内分掌「SSH部」	・SSH事業の企画・運営の主体となる校内分掌の立ち上げ	教員10名(普通科(国語・地歴公民・数学・理科・保健体育・英語・実習教員)、美術科)およびSSH事務員からなる校内分掌「SSH部」を立ち上げた。週1回の分掌会議にてSSH研究開発の事業内容について議論・実施案の策定を行い、その実施に伴う校内外の連絡・調整、JSTや管理機関との合わせ、SSH経費の支出を行った。	
SSH校内運営委員会	・SSH事業の全体像と課題研究について議論する「SSH校内運営委員会」の立ち上げ	校長・教頭、校内分掌と教科の主任、SSH部員をメンバーとした「SSH校内運営委員会」を立ち上げ、SSH部作成「課題研究実施計画案」について議論(6回)と調整を行い、来年度以降の実施計画を策定した。	
SSH成果発表会	・本年度のSSH事業の成果を公表・普及させる発表会の立ち上げ	本年度のSSH事業の内容とその成果を報告する発表会(3/13)を開催し、学校全体でSSHの成果を共有することができた。	
SSH運営指導委員会・評価委員会	・本校SSH事業への指導と評価を行うSSH運営指導委員会・評価委員会の立ち上げ	SSH成果発表会(3/13)後に開催し、委員の先生方より本校SSH事業への指導と評価をいただき、今後の事業改善の指針とした。	
事業評価の研究開発	・レディネス・PISA調査 ・事前事後評価 ・4段階20項目の評価観点 ・ICTを活用したアンケート用紙の開発	SSH先進校の評価手法を参考にして4つの評価・調査手法と調査用紙の研究開発を行い、試行的に実施した。今年度のデータを基準に生徒変容を分析し、今後のSSHの研究開発の評価と改善を行う。	
学校設定科目	課題研究(基礎) (普通科・美術科 1年全員・2単位)	・年間指導計画 ・林間学舎の課題研究 ・統計的データ分析活動(SS地学との連携) ・ITスキルと発表技術等の習得	従来の「情報の科学」の学習内容をベースに、課題研究に必要な概念(仮説、テーマ設定等)の理解と技術(ITスキル等)の習得を加えた指導計画を策定・実施した。SS地学と連携した統計データ分析は、課題研究を意識したカリキュラム・マネジメントであり、課題研究と教科間連携のモデルとなった。
	課題研究(人間性) (美術科1年全員 ・1単位)	・年間指導計画 ・探究活動(美術作家の表現方法) ・研究協議	「様々な作家の生き方と表現」に関する探究活動を通じて「授業等で獲得した知識・技能」を活用する能力を高めた。また、資料作成と発表技術の習得も含めて行った。
	SS生物 (普通科1年全員 ・2単位)	・発展的な実験演習 (実験技術、観察力の向上)	「大腸菌へのGFP遺伝子導入」の実験演習をはじめ、多数の実験演習を行い、90%を超える生徒について課題研究に必要な実験技術と観察力の向上が見られた。
	SS地学 (普通科1年全員 ・2単位)	・年間指導計画 ・探究活動「林間学舎周辺の地学」 ・実験演習とグループ活動	課題研究(基礎)と連携した事前の情報収集の後、現地での調査を行った。調査後、関連内容の実験演習を行い、長期にわたる探究活動によって課題研究に必要な論理的思考力・説明構成力等を向上させた。
	SS総合科学 (美術科1年全員 ・2単位)	・2つの観点(自然と人間生活、科学技術)に基づいた実験演習	「発酵実験(ヨーグルト等)」「酵素実験」をはじめ、多数の実験演習を行い、多くの生徒が自然科学・科学技術への関心及び目の前の現象や問題について対話し、理解した内容を表現する能力を高めた。

研究事項		研究開発の主な内容	主な取り組みと成果
学校 設定 科目	SS数学S・X (S:普通科1年全員 ・3単位 X:美術科1年全員 ・3単位)	<ul style="list-style-type: none"> ICTを活用した探究活動 教材開発(生徒論文集) 	「geogebra(グラフ作成ソフト)を活用した探究活動」による視覚的理解とICT活用能力の向上を通じて自然科学への興味・関心が高まった。探究活動の生徒作品を集約し、配付可能な教材を開発することができた。
	SS数学T (普通科1年全員・ 2単位)	<ul style="list-style-type: none"> 数学をテーマとした探究活動(数学を活用して身近な現象を解析) 	「授業等で獲得した数学的知識・技能を活用し、対話を通じて身近な生活で起きる現象を解析する」という手法で探究活動を行った。その結果、数理科学的な思考力・判断力・表現力等の向上が見られた。
ト ッ プ リ ー ダ ー 養 成 講 座	ケンブリッジ研修 (普通科希望者12名)	<ul style="list-style-type: none"> 事前学習(探究活動等10回) 本研修(7/26~8/8) (ケンブリッジ大学での活動 および研究者との対話) 事後学習(論文等まとめ) 成果発表と発信 	将来、世界を舞台に活躍する意欲ある希望生徒を対象に実施した。3月~7月まで計10回の事前学習を通じて、各生徒が探究テーマを設定し、学術論文等を参照しながら探究活動に取り組んだ。生徒自身でケンブリッジ大学研究者に連絡を取って本研修中に面会し、探究テーマについて直接議論を行い、帰国後、その成果を4000語の英語論文にまとめた。このように高度な内容の海外研修を実施することができた。
	高山GSF (普通科・美術科 1、2年希望者18名、他校参加あり)	<ul style="list-style-type: none"> 本研修(8/5~8) (専門家による講演とワークショップ(科学技術・社会科学他)、大学院生等とのディスカッション、成果発表) 成果のまとめと発信 	「グローバルリーダーの育成」を主な目的に3泊4日の日程で、様々な分野について世代を超えて議論を繰り返す、徹底的に「気づき、学び、考える」という本研修を実施した。研修の最後でまとめを行い、文化祭やSSH成果発表会で成果の発信を行った。
	課題研究ゼミ (普通科・美術科 1、2年希望者25名、他校参加あり)	<ul style="list-style-type: none"> ゼミの実施(年15回、本校教員の講義、生徒討論、グループ研究および発表) 大阪巡検(7/13) (現地調査、博物館実習) 韓国研修(12/20~23) (高陽国際高校、研究発表と英語でのディスカッション) 成果のまとめと発信 	「グローバル化の進行によって生じた社会課題の解決策を探究する」を主題に1年を通して課題研究ゼミを開講した。15回の校内ゼミおよび大阪巡検、韓国研修を通じた長期の探究活動により「問題発見力」「論理的思考力」「多様性の理解」「自己認識」「言語能力への意欲」等の資質・能力の向上が見られた。連携校(千種高校)の生徒4名も大阪巡検、韓国研修に参加した。
	SSH教養講座 (普通科・美術科 希望者のべ400名)	<ul style="list-style-type: none"> 外部講師による講演会 研究施設訪問 (iPS細胞研究所他) 	校内の多様な主体(理科、美術科、図書部、地歴公民科他)が企画者となり、多様な領域(生物学、再生医療、情報学他)の研究者・専門家による講演会および研究施設訪問を実施し、多数の生徒が参加した。課題研究に繋がる「課題発見力」を向上させるとともに、研究者の「探究手法」を学んだ。
各種コンテスト		<ul style="list-style-type: none"> 各種コンテスト参加生徒への支援(科学の甲子園他) 	科学の甲子園をはじめとした各種コンテスト参加生徒に対する支援として学習会などを実施した。科学の甲子園ではに2チーム12名が出場し、県代表決定戦に進出した。 (愛知県予選10/19 → 県代表決定戦1/25) 化学グランプリ東海支部長賞1名 JSEC高校生科学技術チャレンジ入選1名

研究事項	研究開発の主な内容	主な取り組みと成果など
科学系部活動	・数理科学部、生物部、天文部 電気部の活動	科学系部活動での課題研究の充実を目的とした支援を行った。各生徒の研究成果はSSH生徒研究発表会(神戸 8/7, 8)、科学三昧 in あいち 2019(12/27)、本校文化祭等で発表、ホームページ等で発信を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

SSH1年目のまとめとなる「SSH成果発表会(3/13)」を開催し、「ケンブリッジ大学訪問研修」をはじめとしたSSH事業の報告、JSEC高校生科学技術チャレンジで入選した生徒研究の発表、および本校SSHの根幹となる「課題研究」について実施計画の説明等、SSH事業の成果を学校全体で共有した。また、「ケンブリッジ大学訪問研修、高山GSF、課題研究ゼミ」では本校文化祭において参加生徒主催するセミナーが開催され、各事業の成果を共有した。学校設定科目「SS数学」において、生徒探究活動をまとめた教材を開発し、ホームページで公開するとともに連携校に配付し、その成果を共有した。「SSH生徒研究発表会(8/8,9)」「科学三昧 in あいち 2019(12/27)」をはじめとした発表会では、科学系部活動の生徒課題研究を発表し、専門家やSSH先進校の生徒との質疑応答を通じて研究レベルの向上に繋げることができた。

○成果とその評価

今年度から新規に立ち上げた校内分掌「SSH部」が主体となってSSH事業の企画立案・運営実施が行われた。SSH開始前より実施している3つの柱となる研修(ケンブリッジ大学訪問研修、高山GSF、課題研究ゼミ)を科学技術人材の育成を中心としたプログラムに改革し、「①社会」「⑦対話」「⑬思考力」「⑰自主性」「⑲国際性」「⑳リーダー性」(P12「SSH事業の評価観点」)の項目で生徒の資質・能力に期待以上の伸長が見られた。さらにこれまで積み上げてきた実績と信頼関係から今年度よりケンブリッジ大学受験者の推薦が許可されることになり、3名が挑戦するなど目覚ましい前進を遂げた。また、本校SSH事業の根幹となる「課題研究」においては、必要とされる探究手法やICT活用スキルの習得をねらいとした「課題研究(基礎、人間性)」が第1学年で立ち上がり、①と⑰に加え「⑩データ処理～」で伸長があった。理数・科学技術教育の充実と課題研究との連携等を狙いとした数学・理科の学校設定科目では多くの科目で①、⑦の項目で伸長が見られた。一方、本年度は図書館改装で蔵書・文献の活用に制限があった影響が「④⑩情報収集」に表れていたが、来年度以降は改善が見込まれる。

事業全体の評価として事前事後評価、PISA・レディネス調査を行っている。これらの分析では「数学や理科が好き」な生徒が90%を超え、「理科の勉強は日常生活に役立つ」と思う生徒の増加や「科学的リテラシー」で伸長が見られた。SSHを契機として元々高い本校生徒の資質・能力が順調に成長していることが確認された。今後、本格的に取り組む「課題研究」によってさらなる資質・能力の開発が期待される。

○実施上の課題と今後の取組

SSH開始前より実施している3つの柱となる研修(ケンブリッジ大学訪問研修、高山GSF、課題研究ゼミ)について課題研究に繋がる「探究の手法」を習得できる優れた事業であることを発信し、SSHの支援の下でさらに充実した研修へと事業改善を果たしていきたい。また、「ケンブリッジ大学訪問研修」はSSH先進校でも見られないほどの高度で充実した内容であるが、持続的に事業運営を行うためには外部指導者や卒業生の活用などで生徒の探究活動(事前学習)と本研修の支援体制の整備を図っていく必要がある。また、本年度は今後本格化する「課題研究」の実施計画について「SSH校内運営委員会」で時間をかけて審議・調整を行ったが、多くの教員は実際の課題研究の指導・運営の経験をもっていない。本校の全教員が自信をもって課題研究の指導にあたるための「教員研修」の実施や「指導資料」の整備を行っていきたい。今年度のSSH成果発表会は「一斉型」の形態で実施したが、来年度以降は課題研究の充実に伴って、全ての生徒が成果発信の主体となる「ポスターセッション型」への移行を目指す。

令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

<p>① 研究開発の成果</p>	<p>1 SSH事業における成果</p> <p>(1) 校内分掌「SSH部」の立ち上げ</p> <p>教員10名（普通科（国語・地歴公民・数学・理科・保健体育・英語・実習教員）、美術科）及びSSH事務員からなる校内分掌「SSH部」を立ち上げた。週1回（木曜6限）の分掌会議にて研究開発の内容について議論・実施案の策定、実施に伴う校内外の連絡・調整、JSTや管理機関との打ち合わせ、SSH経費の支出を行った。</p> <p>(2) 課題研究の推進と2年目以降の実施計画策定</p> <p>本校SSH事業の根幹となる「課題研究」のスタートとして「課題研究（基礎）・2単位」を立ち上げ、第1学年（普通科・美術科）全生徒が履修した。従来の「情報の科学」の学習内容をベースに、課題研究に必要な概念（仮説、テーマ設定等）の理解と技術（ITスキル等）の習得を加えたものであり、第2学年以降本格的に取り組む「課題研究」と教科間連携を折り込んだ指導計画が策定した。例えば、課題研究を意識したカリキュラム・マネジメントとしてSS地学と連携した統計データ分析を「課題研究（基礎）」で実施しており、課題研究と教科間連携のモデルとなった。また、美術科では第1学年が履修する「課題研究（人間性）・1単位」も立ち上げ、「様々な作家の生き方と表現」に関する探究活動を通じて「授業等で獲得した知識・技能」を活用する能力を高めた。また、資料作成と発表技術の習得も行った。美術科がSSH事業の一翼を担うことや美術科で実施するSSHとしての課題研究には県内外より注目が集まっている。今後は成果物を整理・教材化して発信していきたい。これらの課題研究により多くの生徒が「①社会・科学への興味」「⑰自主性・協働性」「⑩データ処理・情報収集」の資質・能力を伸長させた。</p> <p>次に来年度以降本格化する「課題研究」の実施計画について「SSH校内運営委員会」で時間をかけて審議・調整（6回開催、会議後は校内の各部署で審議）を行った結果、申請時の計画を変更して第1,2学年において課題研究を実施することになった。（表1、改善案の科目名は仮称）第2学年から研究活動を開始する際の</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 30px;">申請時</td> <td style="width: 30%;">第1学年</td> <td style="width: 30%;">第2学年</td> </tr> <tr> <td>「課題研究（基礎）・2単位」 ※「情報の科学・2単位」に読替</td> <td>「課題研究（思考）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替 「課題研究（表現）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替</td> </tr> </table> <div style="margin: 0 10px; text-align: center;">↓</div> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 30px;">改善案</td> <td style="width: 30%;">「課題研究（基礎）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替</td> <td style="width: 30%;">「課題研究（探究Ⅰ）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替</td> </tr> <tr> <td>「課題研究（情報Ⅰ）・1単位」 ※「情報の科学・1単位」に読替</td> <td>「課題研究（情報Ⅱ）・1単位」 ※「情報の科学・1単位」に読替</td> </tr> </table> </div> <p style="text-align: center;">表1 教育課程の改善（課題研究）</p> <p>「情報収集」および学年末に研究のまとめを行う際のICT機器の利用に、課題研究の情報分野の内容とリンクする部分が多い。申請時の計画では情報分野の内容を第1学年に集中させていたが、改善案のとおり第1,2学年で1単位ずつ分散して実施すれば、第2学年での研究活動が円滑に実施できる。また、改善案での第1学年「課題研究（基礎）」では、「（仮称）旭丘サイエンスプログラム（ASP）」を立ち上げ、リレー講義形式ですべての教科の内容で探究手法を学ぶ教育課程を構築していきたい。このように学校全体で議論し、より高いレベルの探究活動が可能な教育課程の改善が進んでいる。</p> <p>(3) 事業評価の開発</p> <p>SSH先進校の手法や教育研究論文を研究してSSH事業全体の効果や生徒の変容を数値化できる調査法の開発を進め、「レディネス調査」「PISA調査」「20の評価観点」およびICTを活用したアンケート用紙（スキャナーをマークカードリーダー化して集計する）の開発を進めた。「レディネス」「PISA」によって生徒全体の変容を数値化できるようにし、各SS科目及びSSH事業の目的や狙いを明</p>	申請時	第1学年	第2学年	「課題研究（基礎）・2単位」 ※「情報の科学・2単位」に読替	「課題研究（思考）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替 「課題研究（表現）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替	改善案	「課題研究（基礎）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替	「課題研究（探究Ⅰ）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替	「課題研究（情報Ⅰ）・1単位」 ※「情報の科学・1単位」に読替	「課題研究（情報Ⅱ）・1単位」 ※「情報の科学・1単位」に読替
申請時	第1学年		第2学年								
	「課題研究（基礎）・2単位」 ※「情報の科学・2単位」に読替	「課題研究（思考）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替 「課題研究（表現）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替									
改善案	「課題研究（基礎）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替	「課題研究（探究Ⅰ）・1単位」 ※「総合的な探究の時間・1単位」に読替									
	「課題研究（情報Ⅰ）・1単位」 ※「情報の科学・1単位」に読替	「課題研究（情報Ⅱ）・1単位」 ※「情報の科学・1単位」に読替									

確にして生徒の変容を「20の評価観点」で調査する。試行的に実施した今年度のデータを基準に生徒の変容を分析し、今後のSSHの研究開発の評価と改善に繋げていきたい。

(4) SS科目の立ち上げと教材開発

理数・科学技術教育の充実と課題研究との連携等を狙いとした数学・理科の学校設定科目「SS科目」を第1学年で実施した。SS数学では「geogebra (グラフ作成ソフト)を活用した探究活動」および「授業等で獲得した数学的知識・技能を活用し、対話を通じて身近な生活で起きる現象を解析する」という新しい手法による探究活動で学習内容の視覚的理解とICT機器を利用する能力の向上を通じて自然科学へ興味・関心が高まった。探究活動の生徒作品を集約し、配布可能な教材を開発することができた。SS生物では「大腸菌へのGFP遺伝子導入」の実験演習をはじめ、多数の実験演習を行い、90%を超える生徒について課題研究に必要とされる実験技術と観察力の向上が見られた。また、SS地学では課題研究(基礎)と連携した事前の情報収集の後、林間学舎(岐阜県高山市)近辺での調査を行った。調査後、関連内容の実験演習を行い、長期にわたる探究活動によって課題研究に必要な論理的思考力・説明構成力等を向上させた。多くの科目で①、⑦の項目の伸長が見られた。一方、本年度は図書館改装で蔵書・文献の活用に制限があった影響が「④⑩情報収集」に表れていたが、来年度以降は改善が見込まれる。なお、来年度は第2学年の理数科目でSS科目を立ち上げる。

(5) SSH成果発表会

SSH 1年目のまとめとなる「SSH成果発表会(3/13)」を開催し、「ケンブリッジ大学訪問研修」をはじめとしたSSH事業の報告、JSEC高校生科学技術チャレンジで入選した生徒研究の発表、及び本校SSHの根幹となる「課題研究」について実施計画の説明等、SSH事業の成果を学校全体で共有した。また、「ケンブリッジ大学訪問研修、高山GSF、課題研究ゼミ」では本校文化祭において参加生徒が主催するセミナーが開催され、各事業の成果を共有した。

(6) SGHからSSHへ

SSH開始前より実施している事業(ケンブリッジ大学訪問研修、高山GSF、課題研究ゼミ)については科学技術人材の育成を中心としたプログラムに改革され、「①社会」「⑦対話」「⑩思考力」「⑰自主性」「⑱国際性」「⑳リーダー性」の項目で生徒の資質・能力に期待以上の伸長が見られた。さらにこれまで積み上げてきた実績と信頼関係から今年度よりケンブリッジ大学受験者の推薦が許可されることになり、3名が挑戦するなど目覚ましい前進を遂げた。課題研究に繋がる「探究の手法」を習得できる優れた事業であることを発信し、SSHの支援の下でさらに充実した研修へと事業改善を果たしていきたい。また、「ケンブリッジ大学訪問研修」はSSH先進校でも見られないほどの高度で充実した内容であるが、持続的に事業運営を行うために、外部指導者や卒業生の活用などが必要であり、今後さらに生徒の探究活動(事前学習)と本研修の支援体制の整備を図っていきたい。

2 本校SSH事業を通じた生徒の状況

SSH先進校の手法などを研究して開発した「レディネス調査」「事前事後評価」「PISA調査」「20の評価観点」の結果と分析(第2章 評価の開発と研究)よりSSH事業全体の評価を行っている。これらの分析のうちレディネス調査、事前事後評価、PISA調査は(同じSSHプログラムで平等に変容していると仮定した)異なる生徒集団で6月と12月の2回実施し、数値を比較して評価を行っている。「レディネス」の「知識」では本校生徒の高い資質・能力が確認される(6月 42% → 12月 44%)一方で、総合的に見たサイエンスへの興味・関心について、変化があまり見られなかった(26% → 24%)。「事前事後」では「数学や理科が好き」な生徒が90%を超え、「理科の勉強は日常生活に非常に役立つ」と思う生徒の割合が増加した(34% → 37%)。

「PISA」においても日本の平均結果と比較して非常に高い読解力・数学的リテラシー・科学的リテラシーを有していることがわかっている。そのうち特に科学的リテラシーについては6か月で大きく伸びていたことが確認された。数学的リテラシーはほぼ変化がなく、読解力は低下していた。読解力の低下は課題に取り組む姿勢に原因があることが多く、今後の変容と傾向を追跡していく。最後に「20の評価観点」について、各SS科目とSSH事業における変容の一覧(P12参照)を総合的に判断する。「①社会」「②活動」「⑦対話」「⑩発表」「⑰自主性」「⑱国際性」の項目で生徒の資質・能力に期待以上の伸長が見られた。一方「④実験」「⑥

問題解決」「⑩データ」「⑭判断力」については期待以下の伸長であったと判断されているが、これらの能力は今後本格化する課題研究によって伸長していきたい。これらの評価は、本校が目指すべき学習者像はどのような生徒なのか議論する材料とともに、今後のSSH事業改善の方向性を決める資料とした。

② 研究開発の課題

- ・「SS科目」での成果として、SS数学における生徒探究活動の成果をまとめた教材を開発、冊子2冊にまとめた。2年次に向けて、増加するSS科目とSSH事業の目的や関連性及び成果を整理し、事業全体の見える化を目指したい。さらに、SS科目で開発した教材や指導法については、担当者が変わっても同様な取組ができるように教材の整理や共有化を行い、学校内での協力体制を推進する。
- ・「課題研究」においては、多様な活動を繰り返し、主体的な学びを数多く体験させることでフロネシスを確認可能なものとするを旨とし、本年度は、第1学年で「課題研究（基礎）」をスタートさせ、3年間取り組む課題研究の基礎となる「探究の手法」とシミュレーションやプログラミングをSS地学や数学で連携しながらデータ分析等を行った。また、「課題研究委員会」や「課題研究（基礎）担当者会議」で内容や実施方法について議論し、課題研究（基礎）のレベルアップを図り、一定の成果をあげた。今後、「課題研究」実施に伴う教育課程の変更とともに、課題研究そのものの指導の内容や方法について、よりよいものにするための議論を進めていきたい。
- ・ケンブリッジ大学訪問研修においては、世界トップレベルの研究を牽引する大学及び研究機関での生徒の主体的な探究活動や自然科学や科学技術の研究者を志す世界各地の高校生とディスカッションを行い、サイエンスに関する高度で知的な刺激を授受することができた。今後は、SSH事業のねらいや意義を重視し、より高度な探究的活動になるようにしていきたい。また、国内大学との協力及び本事業に参加した参加経験者OB/OGの会を組織し（TAとの協力体制の構築）、現地での活動だけでなく、事前事後の学習もより充実させていく。さらに、担当者の配置などは年度内に準備を進め、事業の全体像を把握しながら、運営面での充実、改善に努めたい。
- ・事業評価については、SSHとしての評価の観点に基づいて20観点を設定し、年間を通して評価した。また、PISA型調査、事前事後調査、レディネス調査も実施し、単年度として生徒の変容をとらえた。今後は、SSH事業の改善による経年変化の分析を深め、本校SSHの深化と改善の方向性が研究課題と合致しているかをSSHの事業評価としていく。なお、アンケート調査が多岐にわたらないように、調査・評価法の精選を行っていきたい。
- ・SSH関連のホームページを作成し、成果発信に繋がるコンテンツを立ち上げた。今後はコンテンツを増やし、見やすい形で情報発信に努める。また、SSH成果発表会の内容や発表の形態（一斉発表、個別のポスターセッション型への移行など）を検討し、魅力的で、充実した発表会になるよう、学校全体でSSHの成果を共有するとともに、他のSSH校や近隣中学校、保護者も参加できる発表会の実現を視野に検討していきたい。
- ・課題研究実施計画に伴う学校全体の議論の中で「ソフィアの育成に繋がる具体的な教育活動の確認」など、共通理解が必要なのことがわかった。また、アンケート調査によると、生徒の「ソフィア」「フロネシス」の認識率が低かった。今後は、各教育活動の意義やねらいを「ソフィア」「フロネシス」につなげられるよう、計画段階の視点に加えていく。さらに、SSHの理念や目指す人間像についての議論を進め、本校SSH事業の成果を普及していきたい。
- ・SSH1年目のまとめとなる「SSH成果発表会（3/13）」を開催し、「ケンブリッジ大学訪問研修」をはじめとしたSSH事業の報告、JSEC高校生科学技術チャレンジで入選した生徒研究の発表、本校SSHの根幹となる「課題研究」について実施計画の説明等、SSH事業の成果を学校全体で共有した。また、本校文化祭において「ケンブリッジ大学訪問研修、高山GSF、課題研究ゼミ」では参加生徒が主催するセミナーが開催され、各事業の成果を共有した。学校設定科目「SS科目」における生徒探究活動の成果をまとめた教材を開発、冊子2冊にまとめ、「SSH生徒研究発表会（8/8、9）」「マスフェスタ（8/24）」「科学三昧inあいち2019（12/27）」をはじめとした発表会では、科学系部活動の生徒課題研究を発表し、専門家やSSH先進校の生徒との質疑応答を通じて研究レベルの向上に繋げた。これらの発表会の実績を踏まえ、さらに、発表の機会を増やすべく、生徒の研究内容の充実を図るとともに、積極的に発表の機会を紹介していきたい。

第1章 SSH研究開発（5年間）の計画概要

1 実施期間

平成31年4月1日から令和5年3月31日の5年間

2 研究開発課題名

イノベーションを創出し、トップリーダーとして日本の将来を拓き、世界を牽引する科学技術人材の育成

3 目的・目標

(1) 目的

ア 科学的探究を深く行う最高レベルの学問的能力・叡智（以下ソフィア*とする）の獲得を目指した教育課程を研究開発する。

イ 幅の広い事業を展開し、生徒の主体的な活動を通して、ソフィアだけでなく、様々な実験・観察や協議・討論を経て経験して身に付ける高度な知恵（以下フロネシス**とする）を身に付けた科学的リーダーを育成する。

ウ 国際社会で新たな価値を創造し、社会を動かすイノベーターを育成する。

* ソフィア：真理を知るために知識を正しく用いることができる智恵

** フロネシス：対話による目的の設定と手段の選択を配慮した実践的な智恵

(2) 目標

ア 理数分野においてトップリーダーとして活躍するために必要なソフィア、具体的には、科学的能力及び技能ならびに科学的思考力、判断力及び表現力などを培うカリキュラムの研究開発を行う。

イ 「国際バカロレア（IB）の趣旨を踏まえた教育の推進に関する調査研究」で研究開発した「批判的思考力」「協働的思考力」「創造的思考力」を高める教育方法を適応し、「課題研究」や様々なSSH事業を通してフロネシスを獲得させ、より深い学びを創出する探究型学習を実践するプログラム開発とサポート体制を構築する。

ウ これまでのSGH事業の成果を科学技術人材育成事業へ発展させ、国際社会で活躍できる高い資質を有した、世界を牽引する日本のトップリーダーを育成する。

4 研究開発の概略

ア 世界を牽引する日本のトップリーダーに必要されるソフィアとフロネシスの獲得を図るために、カリキュラムの研究開発で新設するSS科目によりソフィアを獲得させ、併せて、「課題研究」、「トップリーダー養成講座」、「海外研修」等、生徒の自主性をさらに高める仕掛けを計画的に実施し、フロネシスを獲得させる。

イ 生徒が、主体的に海外の大学（ケンブリッジ大学）の研究者にアプローチをして、直接指導を受けながら自身の研究活動を行い、成果を英語論文にまとめるプログラムをSGH事業で開発したが、これを理数系に発展させ、深い学びを創出するプログラムを開発し、世界を牽引する科学技術人材を育成する。

ウ 学校祭の全校討論会などに見られる、本校の生徒の旺盛な主体性、自由な創意工夫が具現化した多様な活動をSSH事業で積極的に展開し、それらをさらに伸ばし、Society5.0で活躍するトップリーダーの育成につなげる。

第2章 評価の開発と研究

1 評価の概要

研究開発課題である「イノベーションを創出し、日本のトップリーダーとして日本の将来を拓き、世界を牽引する科学技術人材の育成」を目指し、教育評価の方法を研究開発する。教育効果を、リアクション (Reaction)、ラーニング (Learning)、ビヘイビア (Behavior)、リザルト (Results) の4段階のレベルに分類して、効果を測定しやすくし、より適切な測定方法すなわち評価方法を研究し実践する。4段階のうち、リアクションは、生徒・教員の意欲の向上など、活動への受け止め方を効果と考える。ラーニングは、意図した知識やスキルをねらいどおりに身に付けているかを測定する。ビヘイビアは、学習で獲得した知識やスキルを様々な場面で活用している状況や、期待される行動が実践の場で発揮されていることを効果と考え、測定を試みる。リザルトは、生徒個人の行動やその実行成果として学校全体が獲得した活動の向上が成果と定義する。

各事業・教科ごとのアンケート調査に加え、この4段階を20項目に分け、各SSH科目・課題研究・研修事業(ケンブリッジ研修・高山GSF・課題研究ゼミ)や理科学系部活動の取組で、特に育成されることが期待できる能力を、2019年5月に各担当教員が20項目から設定し、評価することとした。さらに、SSH科目や課題研究、研修事業(ケンブリッジ研修・高山GSF・課題研究ゼミ)では、測定方法として、ルーブリックやポートフォリオを積極的に活用している。また、課題研究(基礎)の授業内における発表会等では、生徒同士による他者評価も積極的に取り入れ、生徒の評価の視点の育成も試みている。さらに、PISA型調査、レディネス調査(知識に関する項目、興味に関する項目、理科・数学・その関連分野への興味・関心に関するTIMSS調査の一部を含む)を、1年生の春と冬に実施し、生徒全体の変容を捉える。なお、各種コンテストについては、コンテストの参加人数の増減や表彰結果などで評価する。

また、ホームページで事業の成果やその評価についても可能な範囲で公表する。

2 評価内容・方法・検証

(1) レディネス調査・事前・事後評価

ア 概要

レディネス調査とは、1年生抽出2クラスを対象に、自然科学への知識や、興味・関心についてのアンケート調査を行い、SSH事業に関わる前の段階における生徒の意識を調査するものである。さらに同様の調査を春(6月)だけでなく冬(12月)にも実施し、SSH事業や学校設定科目など、多くの事業実施後に、生徒の変容を捉えようとするものである。知識については、主にサイエンスに関する50単語を知っているかどうかを尋ね、興味に関しても、同様に35単語を知っているかどうかを尋ねた。2回とも同一の質問用紙を使用し、6月と12月では、異なる2クラスを抽出して実施した。

また、事前・事後調査とは、SSH事業に関わる事前と事後の生徒の意識の変化を捉えようとするものである。TIMSS調査と同一の質問「数学は楽しい」「理科は好きだ」「理科を使う職業に就きたい」などの項目に対する意識調査も行った。さらに、「自然科学分野のうち興味のある分野2つ」「先端技術で興味・関心の高い分野」「自然科学に関する雑誌テレビ番組をよく見るか」などの学校独自の質問項目についても、1年生抽出2クラスで、6月と12月に調査し、その変容を分析した。

イ 結果と分析

レディネス調査において、サイエンスの知識に関する50単語を知っているかどうかを尋ねたところ、5月から12月の間に「知らない」が2%減少し、「説明できる」が2%増加した。興味に関しての35項目についても同じように調査したところ、増加は見られなかった(「とても興味がある」が2%減少、「やや興味がある」が1%増加、「興味がない」が1%増加)。項目毎の分析は、巻末の関係資料p56-p60に掲載する。

事前・事後調査については、「数学や理科が好きだ」「数学や理科が楽しい」などの問いに対する生徒の意識は、9割以上が「強く思う」「そう思う」と答えており、この結果は日本の平均を大きく上回り、国際平均をも上回る良好な結果である。6月に比べて12月の結果は下がっている項目が多いものの、全般的に良好な状況であることには変わりがない。「数学・理科を使う仕事に就きたい」や、「理科の勉強は日常生活に役立つ」などの項目は、好意的な意見が伸びている。

また、学校独自の質問項目の調査結果から分かることは、興味を持つ分野については、ライフ

サイエンスをあげた生徒の増加と、宇宙開発をあげた生徒の減少が顕著である。なお、「自然科学に関する雑誌テレビ番組をよく見るか」や「将来は今より豊かな社会になっている」といった項目は、ポイントを伸ばしている。

本校の生徒は、学問やサイエンスへの興味・関心が、もともと高い状態で入学してきているといえる。SSH 事業を通して、生徒のサイエンスや探究に対する積極性が高まったというよりは、既に十分高い興味・関心が備わった状態にあるといえるだろう。

(2) PISA 調査

ア 概要

PISA 調査については、読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーに関する 2 問ずつを実施した。読解力は「チャド湖」「正しい判事」、数学的リテラシーは「大陸の面積」「盗難事件」、科学的リテラシーは「日焼け止め」「温室効果」の計 6 項目である。活用型の資質・能力について、初期（6 月）から SSH 事業や課題研究に関わった後（12 月）にかけて、どの程度正答率に変化があるか、調査した。「正しい判事」以外は、校内における変容の分析だけでなく、日本の平均と比較分析した。

イ 結果と分析

日本の平均と本校生徒の結果を比べると、t 検定の結果から、有意差が現れていることがわかる（関係資料 p56-p60 参照）。本校の生徒は入学時点で、日本全体の平均的な生徒像とは違う様相を見せている。また、1 年の 6 月から 12 月にかけて、科学的リテラシーについては大きく伸びており、t 検定で有意差が見られた。読解力は有意に低下していることが分かった。数学的リテラシーについては、有意差は見られなかった。全体的には 6 月、12 月の結果に t 検定による有意差はなかった。

(3) アンケート調査（各事業・教科ごと 自己評価・自己分析）

アンケート調査については、各事業・教科ごとに実施・分析している。生徒の意見・感想なども必要に応じて調査しつつ、問題点・改善点を考える一助としている。事業の中には少数の人数対象のものもあるが、個別の事業の総体が全生徒の 2～3 割に達するので、SSH 事業の在り方としては適切であると判断している（詳細は各教科・事業を参照）。

(4) 各教科・科目 4 段階 20 項目の評価

各教科は 4 段階 20 項目のうち、特に伸長が期待できるものに◎、伸長が期待できるものに○をつけ、その観点を重点的に育成している。各項目における観点別の評価表の見方について説明すると、例えば、SS 数学 T では、観点②③⑧⑨⑬⑮⑰の 7 項目を重点項目とし、達成度合いを年度末に評価している（その他 各教科・事業を参照）。

年度末の評価に関しては、「期待以上の伸長◎」「期待通りの伸長○」「期待以下の伸長△」で、各教科・科目で分析している。実施後、その結果を一覧にまとめることで、この学校の生徒の変容を捉えることができると考えている。実際、◎＝3 点、○＝2 点、△＝1 点として、SS 科目と SSH 事業の評価を一覧にしたものを、数値化して分析を行った。20 項目のうち、①社会・科学への興味と⑰自主性・協働性、次に⑦対話・討論、⑨記述力・説明構成力・分析力、⑬思考力を伸ばすべき資質・能力を重点項目に挙げた科目・事業が多かった。1 年間の事業を通して、①社会・科学への興味は、「期待以上の伸長」と評価している科目・事業が多く、逆に、④実験・情報収集する方法や、⑩実験・データ処理・情報収集については「期待以下の伸長」と評価した科目・事業が多かった。

20 項目のうち、伸長すべき重点項目にあまり挙げられていない項目もあった。経年変化を見ていくとともに、今後、項目の精査が必要である。

(5) ルーブリックやポートフォリオによる調査

各教科の中で、ルーブリックを用いた課題研究（課題学習）の探究活動や、発表会を実施している。課題研究は、学年進行で実施しており、2、3 年生は SGH の「総合的な学習の時間（思考・表現・探究）」で、1 年生は SSH における「課題研究（基礎）」として実施している。個々の SSH 科目や事業等で使っているルーブリックやポートフォリオ等は、教科や事業の特性を鑑みながら構築されているものであるが、今後、よいものは共有し、評価に関する測定方法等の共有・改善を実施していきたい。

(6) 生徒同士による発表の評価、教員による評価

SSH 課題研究（基礎）の口頭発表や SS 科目の発表（例えば SS 数学 T における課題研究の発表）において、生徒同志でプレゼンテーションの評価を行った。また、教員が評価シートによって評価を行った（例えば、課題研究（基礎）の報告を参照）。

(7) コンテストにおける評価

数理科学部や生物部の生徒、その他希望者が参加している科学の甲子園や理科学系オリンピック、各種コンテストの評価は、そのコンテストの結果をもって、評価とみなすこととする。

評価について<計画表>

各種SSH事業やSS科目、課題研究についてはReaction, Learning, Behavior, Results の4段階のレベルを意識し、担当者が評価する。

	レイダネス調査	PISA	SS科目	課題研究	SSH事業	各種コンテスト
調査方法 意図	科学技術の用語を用いた興味関心・知識に対する量的質的調査	リテラシー・汎用的能力を測る指標として、1年春・秋に実施・評価	各SS科目は「伸長が期待される評価の観点」を設定し、授業による効果を調査。各教科科目で設定した観点に基づき、仮説を設定し、アンケートや試験(考查問題)によって、達成度を評価。	課題研究でルーブリックによる生徒の変容を調査。	事業ごとにアンケートや聞き取り、ワークシートによる評価	コンテスト 参加人数・学習会などの実施状況・結果をもって評価
5月 6月	第1回実施	第1回実施	SS数学S(普通科) SS数学T(普通科) SS数学X(美術科) SS生物(普通科) SS地学(普通科) SS総合科学(美術科)	課題研究基礎(普通科・美術科) 課題研究(人間性)(美術科)	各種事業ごとに事前・事後評価(変容を捉える)	各種オリンピック科学の甲子園 生徒研究発表会 その他発表会 コンクール
11月	第2回実施	第2回実施				
1年						
2年						
11月						
3年						

*評価については、学年進行で実施する。

3-1-1 課題研究（基礎）

1 仮説

- (1) 社会・科学への興味を持たせ、2学年から実施する課題研究のための基礎的な素養を身に付けさせることができる。林間学舎の学習や情報に関する探究活動を通して、問題を発見して定義したり、分析して考察したりする力を身につけさせることができる（観点①③④）。
- (2) コンピュータやインターネットなどの実践的な活用を通して、情報を収集・分析処理・加工・発信するための基礎的な知識や統計的手法を理解し、体験的に習得させることができる。また、主体的・協働的に学ぼうとする態度を身に付けさせることができる（観点④⑩⑰）。
- (3) 仮説から結論・考察に至る過程の基礎的な力と、発表したり発信したりする表現力を身に付けさせることができる。情報モラルの必要性や発信する情報に対する責任について考え、望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度とともに、探究した内容を効果的に発信する態度を身に付けさせることができる（観点⑩⑮）。

2 評価（①～⑰については第2章参照）

実施科目/評価	①	③	④	⑤	⑩	⑪	⑮	⑰
課題研究(基礎)	○	○	○	○	◎	○	○	◎

◎=期待以上 ○=期待どおり △=期待以下

3 研究内容・方法・検証

(1) 年間指導計画

学期	月	単元及び学習内容	配当時間	評価規準	評価方法
I期	4	ガイダンス ① 情報科の目標の説明を聞く。 ② コンピュータ室の利用上の注意を考えて、発表する	2	① コンピュータ室の利用上の注意を考えて、発表する	コンピュータ室利用上の注意プリントの提出
	4	「調査報告書」の作成+評価等 ① 「学舎」付近の施設・史跡・景勝地等を調べる。 ② 候補地を分析・比較して、自分が行きたいところを1つ選ぶ。 ③ 調査報告書(A4, 1枚)を作成し、2枚提出する。④ グループ内で調査報告書を回覧する。 ⑤ 自己評価・相互評価を行なう。	4	① 調査報告プレゼンを作成し、発表する。 ② 4人1組のグループで活動する。 ③ 自己評価・相互評価を行なう。	報告書の提出 自己評価・相互評価シートの提出
	5	インターネットについて ①スライドを用いた講義を聞く。 コンピュータ活用の利点 ① 社会で活躍する情報ネットワークを利用したシステムについて調べる。 ② 本やインターネットを活用していくつかの事例を調べる。 ③ 報告書形式で成果をまとめ発表をする。	4	①スライドを用いた講義を聞く。 ① 情報ネットワークを利用したシステムについて調べ印象に残った事例については、特に詳しく調べる。 ② 報告書形式で成果をまとめ発表をする。時間があれば、口頭で発表をする。 ③ コンピュータ活用時の欠点にも触れておく。	インターネット関連ニュース分類プリントの提出
II期	6	課題研究Ⅰ ① 課題を設定し、調査+分析+発表を行なう。	7	① レポートを作成する。② 相互評価を行なう。 ③ 代表者によるプレゼンを行なう。	レポート提出
	7	簡単なプログラミング ① 十進BASICの説明を聞く。② アルゴリズムとフローチャートの講義を聴く。 ③ 指示を聞きながら、プログラムを入力・実行させる。	4	① 十進BASICの説明を聞く。 ② アルゴリズムとフローチャートの講義を聴く。 ③ 指示を聞きながら、プログラムを入力・実行させる。	プログラムの提出
	9	いろいろなアルゴリズム ① 素数判定などのアルゴリズムを考え、そのアルゴリズムが正しいかをBASICで検証する。 ② 各自課題を設定し、それを実現するプログラムを作成し、考察する。	4	① 素数判定などのアルゴリズムを考え、そのアルゴリズムが正しいかをBASICで検証する。	プログラムの提出
III期	9	資料の整理 ① 度数分布表やヒストグラム・度数折れ線を作る。② 散布図を作る。 資料の分析 ① 平均値・メジアン・モードを求める。② 標準偏差・偏差値を求める。 ③ 相関係数を求める。④ 並べ替えや順位付けの方法を体験する。 ⑤ 各自、課題を設定し仮説をたて、検証し結論を導く。	6	① 度数分布表やヒストグラム・度数折れ線を作る。 ② 散布図を作る。 ① 平均値・メジアン・モードを求める。 ② 標準偏差・偏差値を求める。 ③ 相関係数を求める。 ④ 並べ替えや順位付けの方法を体験する。	分析シートの提出 レポートの提出
	10	シミュレーションによる問題解決の実習 ① 指示を聞きながら、シミュレーションを体験する。 ② シミュレーション結果を分析する。 ③ シミュレーション結果の信頼性を上げる。 ④ 課題に対し、シミュレーションを行い、考察を加える。	7	① 指示を聞きながら、シミュレーションを体験する。 ② シミュレーション結果を分析する。 ③ シミュレーション結果の信頼性を上げる。	シミュレーションファイルの提出
	11	課題研究Ⅱ ガイダンス ① 10の研究テーマをクラス全員で分担(1テーマを4人で分担)して、調査研究発表する。 課題研究Ⅱ 調査+分析+発表準備 ① 研究のまとめ(A4, 2枚)を作成する。 ② プレゼンテーション用のスライドを作成する。 ③ 作成したスライドを用いて発表の練習をする。	6	① 課題研究についての講義を聴く ① 研究のまとめ(A4, 2枚)を作成し提出。 ② プレゼンテーション用のスライドを作成し提出。 ③ 作成したスライドを用いて発表の練習をする。	研究のまとめ提出 スライドの提出
IV期 13月	12	課題研究Ⅱ 発表 テーマ1「アナログとデジタル」の発表 テーマ2「コンピュータの構成」の発表 テーマ3「文字情報の処理」の発表 テーマ4「音情報の処理」の発表 テーマ5「画像映像情報の処理」の発表 テーマ6「ネットワーク・情報モラル」の発表 テーマ7「知的所有権」の発表 テーマ8「情報公開と個人情報保護」の発表 テーマ9「システムの信頼性」の発表 テーマ10「情報技術と人間・社会」の発表	8	(発表者) ① プレゼンのポイントを押さえながら、6分間の研究発表を行う。 ② (自己)評価シートを用いて、(自己)評価を行なう。 (聴衆者) ① プレゼンを開き、内容を理解する。 ② (発表者)評価シートを用いて、(発表者)評価を行なう。	プレゼンの実施観察 評価シートの提出
	2	課題研究Ⅲ ① サイエンスに関する課題を設定し、調査+分析+発表を行なう。	7	① プレゼンなどを行なう。	プレゼンの実施
	3	課題研究 まとめ 1年間のまとめ	2	① 評価シートを用いて、(自己)評価などを行なう。	1年間のまとめシート提出

(2) 林間学舎の課題研究

ア) 調査報告書の作成

1年生の6月上旬に、林間学舎研修がある。その学校行事に合わせ、事前学習として林間学舎で訪れる場所(高山市街、上高地ほか)について調べ、調査報告書をワードで作成する。調査報告書に基づき、互いに発表し合い、林間学舎研修が有意義なものになるようにする(生徒作品例 図1)。

イ) 林間学舎課題研究

林間学舎研修中、グループごとに探究活動を行う。大正池、高山祭り、岳沢湿原等、テーマを設け、観察・調査する。その内容について、研修後、課題研究(基礎)の授業時間を使ってパワーポイントにまとめ、発表する。発表後、互いに評価する(生徒作品例抜粋 図2)。

ウ) 林間学舎課題研究の評価

① 自己評価

林間学舎課題研究に関する自己評価は、図3左である。低い(系列1)→高い(系列4)について、棒グラフを見ると、「情報の収集」に関しては、3が51%、4が42%と、比較的高いが、分析・考察・表現や、発表の項目については、3が最多で、1/4程度の生徒が2を選んでいることが分かる。

課題研究基礎 学舎発表

自己評価	系列1	系列2	系列3	系列4
	低い	←→		高い
情報の収集	0	7	51	42
分析・考察・表現	2	20	71	7
発表	3	28	66	3

データ数(抽出1クラスN=40) 表の単位%

他者評価	系列1	系列2	系列3	系列4
	低い	←→		高い
情報の正確さ	0	3	32	65
資料の分かりやすさ	0	4	31	65
著作物の取り扱い	1	3	24	72
発表の表現力	1	3	42	54
総合評価		1	33	66

データ数(抽出1クラスN=200) 表の単位%

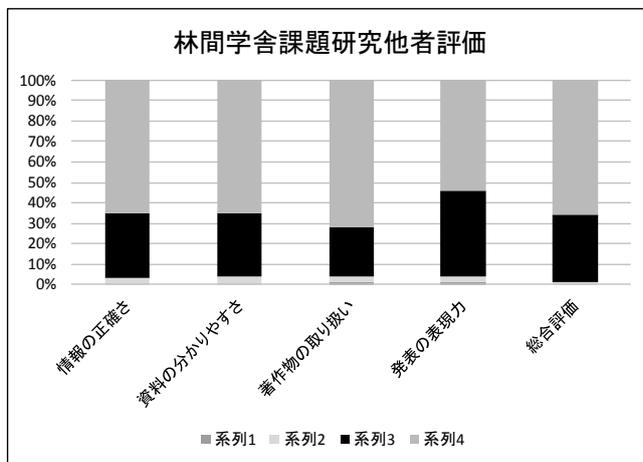
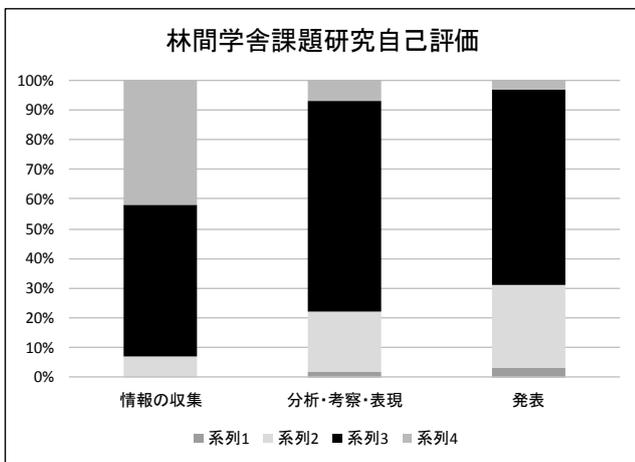


図3 林間学舎課題研究(左:生徒の自己評価、右:他者評価)

ライチョウについて

はじめに 調査理由と方法
 穂積池に行きライチョウを見たとき、気温の強い中でどう生活しているのが気になったから。また、お土産のテーマとしてよく使われていたので、地域住民にとってどのような存在なのか気になったから。インターネットを用いて情報を収集した。

ライチョウについて
 キジ目ライチョウ科ライチョウ属に分類。ユーラシア大陸や北アメリカ大陸の北部に多く分布。穂積池にいるライチョウは、世界の分布の中で最南端に隔離分布されているとされている産地ライチョウである。

なぜ日本に隔離分布しているのか
 一帯は常水河期が終わるときに、ほかの種は温暖化にともなって、北上していったが産地ライチョウは高山地帯に生息することで、環境の変化に対処したから。

生態
 標高2200~2400メートル以上の高山帯(ハイマツ林帯や岩石帯)に生息。採食類(藓など)を主食としてハイマツの根元に巣を作り、朝夕や雨天時を外へ出て木の芽や種子、昆虫類を食べる。また六月になると、メスは巣で4~6個の卵を生む。メスが産卵を待てる、オスは育雛にまったく参加しない。雛は孵化後3週間ほどで50cmほど飛べるようになり、8月ほどで羽鳥として換羽する。



換毛について
 季節によって着りの順番に合わせてるように換羽する。産卵は冬毛が健康的で、九月になると冬毛が生え始め、だんだんと広がっていき、二月ごろに真っ白になる。また夏毛つめを換えてほとんど冬毛に覆われる。これがウサギの足に見えることから、産卵の学名 *Lagopus mutus* にはウサギの足という意味の *Lagopus* が入っている。この足の毛は、寒さに耐えるだけでなく雪の上で滑らないようにする役割を持っている。

図1 林間学舎 事前調査報告書

ウェストン祭

レリーフの復元式が起源
 毎年六月の第一日曜日に開催されている



ウェストン碑

- 「日本近代登山の父」W. ウェストンのレリーフ
- 第二次世界大戦が勃発し取り外されたが、後に戻される



図2 林間学舎課題研究発表

② 他者評価

林間学舎課題研究に関する他者評価は、図3右である。低い(系列1)→高い(系列4)について、棒グラフを見ると、自己評価と違い、全体的に評価が高い。他者評価で1、2をつける生徒はあわせても5%に満たない。また、どの項目においても、4が最多で、互いに高い評価をつけている。情報の正確さや資料の分かりやすさについては4をつけた生徒が65%であり、著作物の取り扱いについては72%が4である。

発表に関する項目は、自己評価・他者評価ともに、他の項目よりもポイントが低い傾向にあるのは興味深い。

(3) 統計的データ分析活動

統計的データ分析を行う。

ア) 気象に関する分析

エクセルを用いて、気象に関する分析を行う。具体的には、統計局や気象庁の発表する2地点間の気温を調査し、分散、標準偏差を求め、散布図に表す(生徒作品例 図4および図5)。

イ) シミュレーション

BASICの基本について学習する。それを用いて、素数判定を行ったり二次方程式の解を求めたり魔方陣を解いたりするような、シミュレーションによる問題解決を体験するソフトを作成する。題材は各自設定し、実際にシミュレーションさせる。生徒たちは皆、興味・関心を示し、熱心に分析・シミュレーションを行った。

ウ) モデリング

エクセルを用いて、サイエンスに関する題材をモデリングする。具体的には、浮き草の増え方のモデルなどを行う。10日間における4つのサンプルモデルについて、分析し、グラフに表現する。モデリングについても、積極的に取り組んだ生徒が多かった。

エ) 統計的データ分析に関する生徒の様相

気象に関する分析、シミュレーション、モデリング等、エクセルやBASICを用いた統計的データ分析における生徒の様相は、全体的に、主体的に取り組んでいる生徒が多いといえる。自分の選択したテーマを、分析し考察することに興味・関心を示している。また、本校では、分析後のまとめ方なども生徒の判断で行わせており、様々なまとめ方があり、まとめにも工夫が見られ、興味深い。

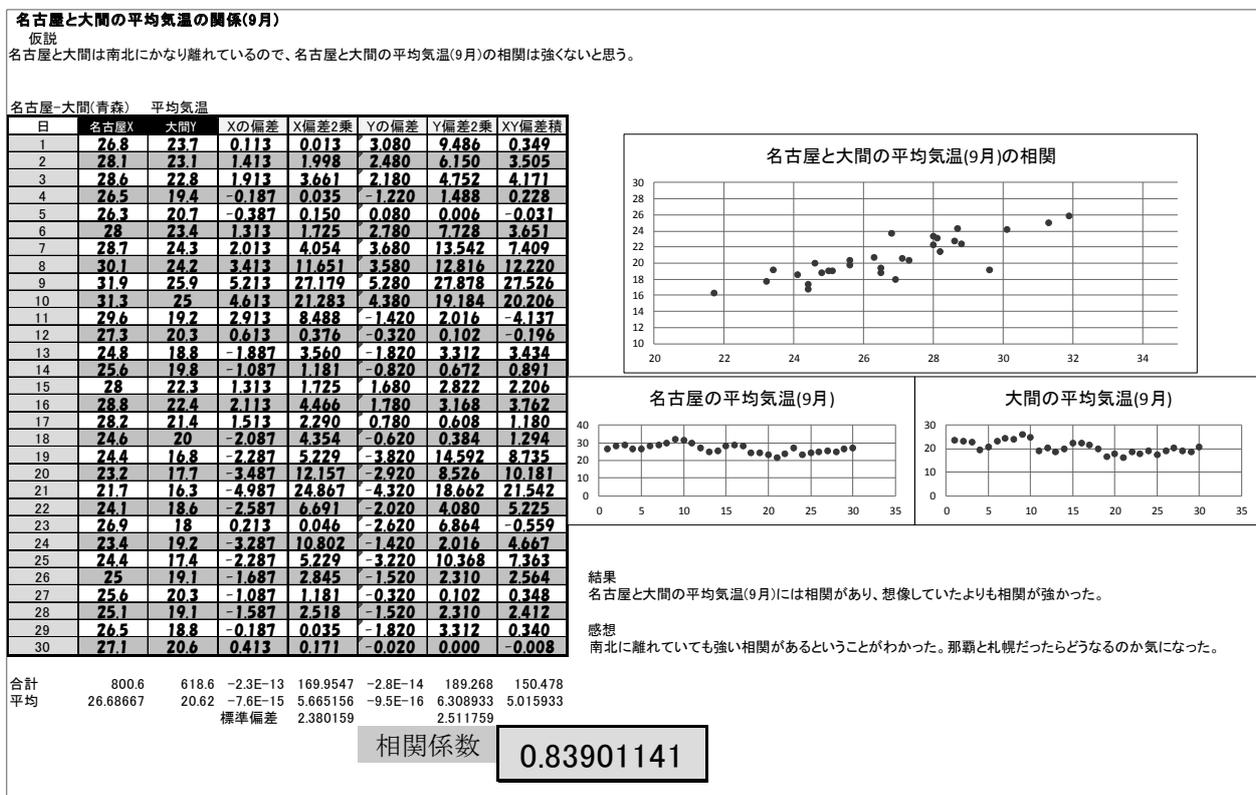


図4 生徒作品例(気象に関する分析)

名古屋と種子島の平均気温の関係について

1. 調べた理由	気象庁のデータを見ていたとき、鉄砲が伝来した地で有名な種子島が目をついたから。
2. 仮説	日本国内であれば、緯度・経度は大差ないし、距離も800km程度しか離れていないので、似た関係がみられるのではないかと。
3. 調べ方	各地の9月の平均気温の生データを表にし、合計や平均、相関係数、散布図をだし、関係をみる。
4. 結果	弱い相関がみられた。しかし、ほとんどなかった。
5. 考察	日本国内の大きな差がない名古屋と種子島でもほぼ相関はみられなかったため、同じ気候でも強い相関を見るのはさらに条件を絞らなければならない。
6. 感想	相関係数に慣れていないので、数値をみただけではなかなか判断ができなかったが、散布図にしてみるとわかりやすかった。

2019.9 観測日	平均気温	
	名古屋	種子島
1	26.8	26.7
2	28.1	27.7
3	28.6	27.6
4	26.5	27.5
5	26.3	27.9
6	28	27.8
7	28.7	27.8
8	30.1	27.5
9	31.9	28.3
10	31.3	28.4
11	29.6	28.5
12	27.3	29
13	24.8	27.7
14	25.6	27.4
15	28	27.2
16	28.8	27.1
17	28.2	27
18	24.6	27.7
19	24.4	26.3
20	23.2	24.8
21	21.7	27.5
22	24.1	27.5
23	26.9	25.6
24	23.4	25.6
25	24.4	25.3
26	25	27.1
27	25.6	26.6
28	25.1	25.4
29	26.5	26.4
30	27.1	26.5
合計	800.6	813.4
平均値	26.68666667	27.11333333
相関係数	0.53733538	

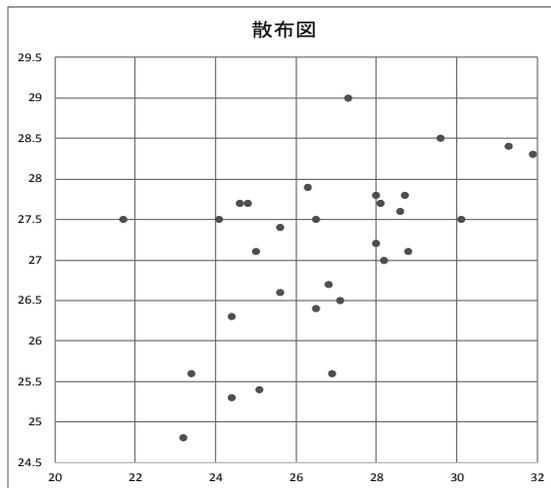


図5 生徒作品例（気象に関する分析）

(4) 探究活動①

探究活動①は、情報の内容に関する探究活動である。「アナログとデジタル」、「コンピュータの仕組み」、「文字情報の処理」、「音・画像・動画情報の処理」、「情報社会」、「情報セキュリティ」、「知的財産権」、「個人情報と個人の権利」、「情報システムと人間」の9つの分野に生徒を4～5人割り当て、1人1テーマで探究活動を行った。グループ（内容によって分類）ごとに、生徒たちは発表時に、自己評価・他者評価を実施しながら行った。

(5) 探究活動②

課題研究②は、サイエンスに関する探究活動である。本校の1年生の理科は、生物基礎と地学基礎を2単位ずつ学んでいる。サイエンスに関する探究活動は、地学に関する探究活動を実施した。

4 今後に向けた取り組み

令和元年度から、第1学年で「課題研究（基礎）」（「情報の科学」2単位と代替）を実施している。従来、情報で学んでいた内容は、すでにかなり探究活動の内容を含んでおり、それを一部引き継ぐ形で課題研究（基礎）を実施した。生徒が実際にパワーポイントやワードを用いて、探究した内容を資料にまとめることを行うとともに、エクセルやBASICを用いて、データの調査・分析を行った。統計的分析に関しては、分散、相関係数、散布図作成のほか、モデリング、シミュレーションを行った。数学科の学習内容との関連も大きいと、授業実施の時期や順序等について、生徒の負担が過大にならないように、数学科と連携して行った。

第2,3学年の生徒主体の課題研究で探究活動を実施していく中で、課題研究（基礎）で学んだ様々なスキルや、思考力・判断力・表現力等が生きてくることと考えている。

3-1-2 課題研究（人間性）

1 仮説

獲得した知識・技能を活用し、発表や対話、互いに評価し合うような活動を授業の中に取り入れつつ、美術的な思考力・判断力・表現力等を育成する（観点⑮）。

特に【研究1】探究・発表活動において、美術に対する興味・関心への意欲が高まり（観点①②）、作家の人生や考え方に触れることで社会科学からのアプローチを可能にし、自己の姿勢を考えることができる（観点④⑤）。また、発表活動を通して問題を発見したり、対話をすることで、表現力を学んだり（観点⑦⑩⑪）、生徒がレポートやリーフレットにまとめたりすることで記述力・説明構成力・表現力等が高まる（観点⑮⑰⑱）。

2 評価

実施科目／評価	①	②	④	⑤	⑦	⑩	⑪	⑮	⑰	⑱
課題研究(人間性)	◎	◎	△	○	○	△	○	△	◎	○

◎=期待以上 ○=期待どおり △=期待以下

3 研究内容・方法・検証

(1) 年間指導計画

課題研究（人間性） 年間指導

月	学習項目	月	学習項目
4	西洋美術作家の表現	9	【研究1】探究・発表活動
5	日本美術作家の表現	10	リーフレットまとめ
	現代美術作家の表現	11	発表・討議
	社会と芸術	12	
6	クロッキーによる絵画表現の実践	1	反省・レポート作成
7	リーフレット作成のレイアウト	2	鑑賞・討議
	美術作家選定	3	

(2) 【研究1】探究・発表活動

ア 実施内容・結果・考察

生徒自ら研究対象とする美術作家を選定し、その作家の生き方と表現等を調べる。それらの何処を探究テーマとするか考え、視覚効果も考えながら1枚のリーフレットにまとめる。そのリーフレットを生徒全員に配布したうえで発表を行う。発表には画像機器や画集等を利用し、伝達方法の工夫も考える。発表後は相互に研究討議をし、意見をまとめる。

様々な作家について関心を持って知ること、生徒は多くの発見をし、自己の姿勢を考える機会とする目標は達成できた。ただし、計画的に調査できている生徒は多くなく、発表の工夫も足りないと自己評価する生徒も多数見られた。研究討議においては、一人の作家、一つの作品に対しても、多様な見方や意見があることを知ること、自らの価値観を広げることができた。

また、40人全員が違う作家について発表をすることで、多くの作家の人生の多様性と共通点を

発見することができ、美術への関心を深めるものとなっている。さらに、人に伝えることの難しさ、資料収集の重要性を実感する生徒が多かったことから、回数や時間を重ねて多くの経験を積ませる必要があることも分かった。

イ 生徒アンケート (◎=よくできた ○=概ねできた △=あまり/全然できなかった)

Q1 作家の生き方に興味を持ったか (観点①)

◎=47.5% ○=42.5% △=10%

Q2 印象に残る発表があったか (観点②)

◎=40% ○=47.5% △=12.5%

Q3 自らの発表に工夫ができたか (観点④)

◎=17.1% ○=40% △=42.9%

Q4 発表するにあたってどれくらい情報収集できたか (観点⑤)

◎=22.9% ○=42.9% △=34.3%

Q5 集めた情報に自分なりの考えや意見を加えて研究できたか (観点⑦)

◎=14.3% ○=48.6% △=37.1%

Q6 発表に対して質問をしたり、自分なりの感想や考えを持つことができたか (観点⑦)

◎=10% ○=40% △=50%

Q7 発表を聞いて自分でも調べてみたか (観点⑰)

◎=10% ○=65% △=25%

Q8 発表について計画的に進められたか (観点⑩)

◎=16.7% ○=27.8% △=55.6%

Q9 発表内容をみんなに伝えることができたか (観点⑪)

◎=17.1% ○=42.9% △=40%

Q10 発表内容を理解できたか (観点⑦)

◎=35% ○=60% △=5%

Q11 自ら進んで調べ、研究できたか (観点②⑰)

◎=45.7% ○=42.9% △=11.4%

Q12 発表、研究で独自の工夫ができたか (観点⑮⑱)

◎=22.9% ○=37.1% △=40%

Q13 作家について新たな発見があったか (観点②⑦)

◎=65% ○=35% △=0%

Q14 自らの学習、制作の参考になったか (観点①②⑰⑱)

◎=51.3% ○=41% △=7.7%

4 今後に向けた取組

探究活動・発表を通して、生徒の意欲が増している状況があることと、準備不足を感じた生徒が少なくないという評価を踏まえ、さらにこのような主体的で深い学びの機会を設けたい。発表後の討議の中での発見や、その後の調査をもう一度まとめさせることで、高い学習効果が期待できると考える。次年度に向け、課題研究(基礎)と連携を取り、情報機器を利用しながら最終的なまとめをさせることを検討していきたい。

3-2-1 SS生物

1 研究開発のねらい（仮説）

SS生物は、「生物基礎」の内容に加えて細胞の分化などの発展的内容を学ぶことで、生物に関する深い理解（ソフィア）を得ることを目標としている。その際、実験観察を取り入れることで、実験・観察の技能が身に付くとともに、生物に対する興味・関心が高まり、理解が深まるのではないかと考えられる。

2 評価

実施科目／評価	①	④	⑨	⑮	⑰
SS生物	◎	◎	○	○	○

3 研究の内容

対象生徒 1年生普通科(8クラス)

単位数 2

実施した実験・観察

1. スギナの弾糸
2. いろいろな細胞の観察
3. 酵素カタラーゼの性質
4. 光合成色素の分離
5. 体細胞分裂の観察
6. 光る大腸菌をつくる

(12月まで。今後数回の実験・観察を実施予定)

図1は「6. 光る大腸菌をつくる」の実験の様子である。大腸菌にGFP 遺伝子を導入した。

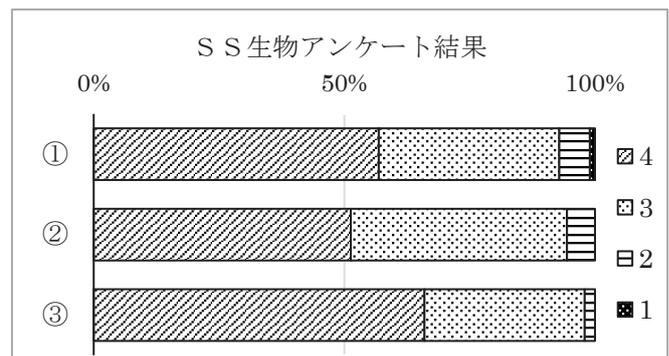


図1 生徒実験の様子

4 効果の検証

12月に5クラスを抽出し、アンケート調査を行った。アンケートでは、これまでの実験・観察を通して①生物に対する興味・関心が高まったか、②授業内容への理解が深まったか、③顕微鏡操作ができるようになったかについて聞き、最もよい4から最も悪い1まで4段階で答えさせた。

①では、57%の生徒が興味・関心が「4:高まった」と回答し、全回答の平均値は3.5であった。今までの実験観察が、興味・関心を高める上でとても効果的であったといえる。②でも、51%の生徒が理解が「4:深まった」と回答し、全回答の平均値は3.5であった。実験・観察により講義の時間は減ってしまうが、深い理解のためにはむしろ有効であることがわかった。③は、実験観察の技能のうち、顕微鏡操作について質問した。初めは顕微鏡操作に戸惑う生徒も多かったが、アンケート調査時には、66%の生徒が「4:できる」と回答し、実験観察に自信がついたことがうかがえる。



3-2-2 SS地学

1 仮説

科学的な基礎知識を活用し、情報を正しく理解し考察するような活動を授業に取り入れ、分析力や思考力、それらを活用して物事を論理的に組み立てる力を育てる（観点⑬）。

特に、自由度の高い課題を用いた探究活動に取り組むことで、観察事実との因果関係を考察する思考力やその手法を身に付けるとともに（観点④）、グループごとの活動の報告を通して、記述力・説明構成力（観点⑨⑩）や発表する方法についても高めることができる。また、身近な題材を扱うことで、社会・科学への興味（観点①）も高めることができる。

2 評価

実施科目/評価	研究内容	①	④	⑨	⑩	⑬
SS地学	「学舎周辺の地学」	◎	△	○	△	○

※学舎とは、1年次に行う林間学舎集団訓練である。

3 研究内容・方法・検証

(1) 年間の計画

全体の流れは以下のとおりである。

- 4月 ①導入
- ②課題（テーマ）の提示
- 5月 ③実地調査（可能な部分のみ）
- 7月 ④課題に関連した内容の実験
- 9月 ⑤課題レポートの提出
- 10月 ⑥グループ活動1（発表準備）
- ⑦グループ活動2（発表）

(2) 研究 「学舎周辺の地学」

ア 実施内容

科学探究の基礎的な技能の習得を目的とし、学舎周辺にみられる地学的特徴や化石をテーマとして探究活動を行った。1年次の取組である点を考え、課題を生徒が一から組み立てるのではなく、いくつかのテーマを提示し、それに関連する内容を各自で調査し、探究内容を深める方法をとった。提示したテーマは3つである（上図はテーマの一例）。具体的な取組として、課題レポートの作成とグループ発表を行った。

イ 生徒アンケートからの考察（自由記述）

課題レポート作成後、およびグループ発表後、それぞれで生徒に取組に対するアンケートを実施した。得られた回答から仮説に対して考察する。

<レポート>

- ・自然界に見られる不思議かつ珍しい地形にはしっかりとした要因があることを再認識した。
- 物事の事象に対する因果関係の存在を理解できた（観点⑬）。

<課題（テーマ）の例>



考えられる探究内容として

- ・跡津川断層
- ・中部地区圧縮力 など

※生徒への提示はなし

↓

写真から手に入る情報を分析し、関連事柄についての探究活動を深める。

Q. この地形はどのように形成されたか？

- ・河川の形に地震や断層が関わっていることを初めて知った。地震が何度も起きて今の地形ができているというのはとても面白くて、地学に興味を湧いた。
→ 身近に科学的な現象が存在することを認識でき、科学に対する興味が高まった（観点①）。
- ・チョークを割る実験から日本の断層のでき方を知ることができて楽しかった。身の回りの地形についても、どのようにしてその地形ができたのか調べてみたいと思った。
→ 現象と理論をつなぐ手法としての実験の意義を確認できている。また、実験的な手法に対する基礎知識を学ぶことができた（観点④⑨⑩）。

<発表 図1～3>

- ・調べたことを伝え合った時に自分とは違う視点で考えている人が多くいて、より学びを深められた。
→ 自分では気付くことができなかった他の観点を知ることによって、思考の幅を広げることができた（観点⑬）
- ・3つのテーマからとても広い話まで話を広げていて面白かった。旭丘の生徒の各レポートはとても興味深い内容ばかりなので、地学だけでなく様々なテーマでレポートを書いたり、ディスカッションしてみたりしたい。
→ 同じテーマを扱うことで、そこから深める内容について他者との違いをより強く認識できている。このような気づきの違いを対話や討論を通してやり取りすることで探究活動を深化できると考えられる（観点①⑨）。



図1 化石から「歯」に関する探究活動を発表する様子



図2 発表を傾聴する様子



図3 発表全体の様子

4 今後に向けた取組

1年次の取組ということで、位置づけとしては科学的な手法による探究の基礎的技術の習得を目的としている。今回の取組において、課題探究活動の初歩的な流れをたどることができ、今後の探究活動の進め方を身に付けることができたと考える。今後の取組では、もう少し定量的な実験や分析を実施できるようなテーマについても扱うことで、データの解析や分析に関する基礎知識や技能を習得できるように工夫したい。

3-2-3 SS総合科学（美術科 1年）

1 仮説

物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎の枠組みを超えた総合的な知識を習得させる（観点⑬⑮）。また、生徒実験・実習を中心とした授業を展開し、実験・観察・フィールドワークを系統的に組み込み、科学的探究の基礎的な技能及び技術を習得させる（観点④⑩⑬⑮）。

獲得した知識・技能を活用し、対話や互いに評価し合うような活動を授業の中に取り入れつつ、より高度な科学的思考力・判断力・表現力を育成する（観点⑩⑬⑮⑱）。

特に各種実験を通して、自然科学に対する興味・関心や活動への意欲が高まり（観点①）、グループ活動を通して問題を発見したり対話や討論したりすること（観点⑦）や、生徒が自主的・協働的に授業に参加することにより、記述力・説明構成力等が高まる（観点⑬⑮⑰⑱）。

2 評価

実施科目／評価	①	④	⑦	⑩	⑬	⑮	⑰	⑱
SS総合科学	◎	○	◎	○	△	○	○	◎

◎=期待以上 ○=期待どおり △=期待以下

3 研究内容・方法・検証

(1) 年間指導計画

SS総合科学 年間指導計画

月	学習項目	月	学習項目
4	微生物とその利用	10	光の性質とその利用
5	実験 乳酸発酵、納豆、アルコール発酵 食品と衣料 実験 タンパク質分解酵素、カタラーゼ	11	実験 スペクトル、簡易分光器の製作 グループ討論 「社会（学校）における性の取り扱い」
6	実験 草木染め、合成染料、アゾ染料（図1、2）	12	実験 音の性質、定常波、気柱の共鳴、 弦の定常波
7	生物と光	1	身近な天体と太陽系における地球
9	実験 光合成色素の抽出、光の屈折、 光の分散・合成	2	実験 太陽光の観察、星座早見盤の製作
10		3	

(2) 研究 「生徒実験・実習を中心とした授業の展開」

ア 実施内容・結果・考察

1年間を通じて、生徒実験・実習を中心とした授業を展開した。実験・観察・フィールドワークを系統的に組み込み、科学的探究の基礎的な技能及び技術を習得させた。

それらの活動を通して、様々な実験・観察の技能を修得させること及び科学的な探究方法を学ぶことができた。また、考えたことや整理したことを口頭やレポートで表現することにより、実験や講義で取り上げられた内容の理解をより深めることができた。

あわせて、自然と人間生活とのかかわり及び科学技術が、人間生活に果たしてきた役割について理解させたり、疑問や問題を感じさせたりし、そのことについて論理的・総合的に考えさせることができた。



図1 草木染め



図2 合成染料

4 今後に向けた取組

次年度以降も、生徒実験を中心とした授業を展開するために、新たな実験・観察・フィールドワークとなる教材の研究開発に取り組む。また、そのための実験機器、設備等の整備を、他の理科の教員や実習助手と共に進める。

3-2-4 SS数学S (普通科)・SS数学X (美術科)

1 仮説

探究活動(研究4)を通して、コンピュータを用いて探究を行うことへの意欲が高まり(観点①)、これまで学習してきた内容をより深く分析したり、処理をしたりする能力が高まる(観点⑤⑧⑨)。

また、同じ性質をもった図形を実際に動かしたりすることによって一般性についての理解が深まり、思考力・判断力が高まる(観点⑬⑭)。さらに、自らテーマを定め探究を行うことによって自主性が高まる(観点⑰)。互いに発表しあうことで対話や討論が生まれ、また内容の理解が深まる(観点⑦)。

2 評価

(◎=期待以上 ○=期待どおり △=期待以下)

実施科目/評価	①	⑤	⑦	⑧	⑨	⑬	⑭	⑰
SS数学S	◎	○	○	◎	○	○	○	◎

実施科目/評価	①	⑤	⑦	⑧	⑨	⑬	⑭	⑰
SS数学X	◎	○	◎	○	○	○	○	○

数学Xの評価は平素の授業によるものである。

3 研究内容・方法・検証

(1) 年間指導計画

SS数学S 年間指導計画

月	学習項目	月	学習項目
4	1 数と式	10	5 三角関数
5	2 集合と論証 式の計算 集合 実数 命題と論証 1次不等式	11	三角関数 加法定理 6 データの分析
6	3 2次関数	12	【研究4】geogebraの使い方説明・課題設定 探究活動・論文まとめ 発表
7	関数とグラフ	1	
9	2次方程式・2次不等式	2	
10	4 図形と軽量 鋭角の三角比 三角比の拡張 三角形への応用	3	7 図形と方程式 点と直線 円 軌跡と領域 不等式の表す領域

SS数学X 年間指導計画

月	学習項目	月	学習項目
4	1 数と式	10	4 図形と計量
5	2 集合と論証 式の計算 集合 実数 命題と論証 1次不等式	11	5 場合の数と確率 場合の数 鋭角の三角比 鈍角の三角比 順列・組合せ 図形の計量
6	3 2次関数	12	確率とその基本性質 いろいろな確率
7	関数とグラフ	1	6 図形の性質
9	2次関数の最大・最小 2次関数と方程式・不等式	2	三角形の性質
10	3 データの分析 データの整理と分析 データの相関	3	円の性質・作図 【研究4】geogebraの使い方説明・課題設定 探究活動・論文まとめ 発表

(2) 研究4 コンピュータを用いた数学的探究 (SS数学S)

ア 実施内容・結果・考察

各自で自由にテーマを設定し、コンピュータを用いてグラフィックアートの描画や入試問題の視覚的考察などを行う中で geogebra や grapes などのグラフ作成ソフトや excel の使用法を学ん

だ。研究内容は4人ずつの班に分けて報告書をもとに発表を行った。

内容としては「学習内容の視覚的な理解」「グラフィックアートの作成」「データの処理」「スポーツへの応用」などが見られたが、いずれも上記のツールを全員が上手く利用しており、ICT機器を利用する力が向上したと判断できる。またそれにより様々な事象を分析する方法の幅が広がったと考えられる（観点⑤）。

生徒アンケートの記述では「どうすれば描きたい図形が描けるかなどプロセスを考えることで思考力が高まった」「数学のソフトを扱うことは難しくないことがわかった」「体の理解が深まりスポーツ科学への興味が高まった」など、思考力（観点⑬）や社会・科学への興味（観点①）が高まったことが確認できた。

表1 生徒の研究内容（代表作品）

1	等面四面体の存在条件（視覚的理解）
2	清宮の定理を描く
3	$y = x^n$ のnの値の変化によるグラフの動き
4	垂心・外心・重心の位置関係
5	ベジェ曲線を用いたグラフアート
6	ベルヌーイ曲線を用いたグラフアート
7	対数関数・三角関数を組み合わせてできる式の図形
8	野球の三振と本塁打、打率、四球の関係
9	タピオカが流行ると不景気になる？
10	体のバランス～重心を利用してスポーツを考える～
11	家の平面設計図をアプリを用いて立体化する



図1 活動風景

イ 生徒アンケート

- Q1 コンピュータを用いて探究を行うことへの意欲・関心が高まりましたか。（観点①）
- Q2 コンピュータを用いて分析・処理をする能力が高まりましたか。（観点⑤⑨）
- Q3 活動を通して思考力・判断力・表現力が高まりましたか。（観点⑬⑭）
- Q4 自主的に探究しようとする姿勢が高まりましたか。（観点⑧⑰）

回答は以下のA～Fの中から選択をさせた。

- A よく高まった B 高まった C やや高まった
- D ほとんど高まっていない E 高まっていない F もともと高かった

(3) 研究4 コンピュータを用いた数学的探究（SS数学X）

ア 実施内容・結果・考察

SS数学Xは本校美術科における科目である。普通科の研究4と同様の内容で探究を行う。ただし、図形の性質までを学習した上で探究を行いたいと考えている。

4 今後に向けた取組

研究4に関してのアンケートでQ3についてはABと回答したものが27%、DEと回答したものが28%と他の質問よりも生徒の評価が低かった。今回はソフトの使用法の説明を教員が行ったが、時間の都合上十分な説明を行うことができなかった。そのため生徒が何を題材にしてどのようにやればいいのか、ということ深く考えられなかった可能性がある。今後はソフトの使用法や題材の例などをより時間をかけて説明していきたい。また表現力に関しても、発表が投影機などを使わない報告書を見せ合っただけのものであったため、表現力の向上に疑問が残る生徒が多かったのだと考えられる。今後は発表の方法についてもより工夫をしていきたい。

3-2-5 SS数学T (普通科)

1 仮説

獲得した知識・技能を活用し、対話や互いに評価し合うような活動を授業の中に取り入れつつ、数
理科学的な思考力・判断力・表現力を育成する(観点⑬⑮)。

特に探究活動(研究5)において、数学に対する興味・関心や活動への意欲が高まり(観点②)、グ
ループ活動を通して問題を発見したり対話や討論したりすること(観点③⑦)で、探究プロセスを学
んだり(観点⑧)、生徒が自主的・協働的に論文にまとめることで記述力・説明構成力等が高まる(観
点⑨⑰)。

2 評価

実施科目/評価	②	③	⑦	⑧	⑨	⑬	⑮	⑰
SS数学T	○	○	○	○	○	◎	◎	○

◎=期待以上 ○=期待どおり △=期待以下

3 研究内容・方法・検証

(1) 年間指導計画

SS数学T 年間指導計画

月	学習項目	月	学習項目
4 5	1 図形の性質 三角形の性質・円の性質 作図 空間図形	10 11	いろいろな確率 3 方程式・式と証明 整式の乗法・除法と分数式 2次方程式
6 7 9 10	2 場合の数と確率 集合・確率とその性質 【研究5】グループ作り・課題設定 探究活動・論文まとめ 発表	12 1 2 3	高次方程式 式と証明 3次方程式の解と係数の関係

(2) 研究5 数学をテーマとした探究活動

ア 実施内容・結果・考察

最大3名までのグループで数学的なテーマを自由に設定し、その理論・原理を調査するととも
に考察を行った。探究内容は各クラス4班程度に分けて投影機を利用して発表した。そして班ご
とに自分たちで評価を行い、代表作品(表1)を選出させた。

内容に関しては代表作品に見られるように身近な内容について考察をしたものや、より専門的
なものまで多岐にわたり、おのおのが興味をもった内容を取り上げており、探究プロセスを組み
立てる力の向上に有効であったと評価できる(観点⑧)。また、発表や代表作品の選出の際は初め
は時間がかかっていたが、後半になるほど意見も多くかわされていた。活動の中で発表をする力
や対話力などが向上していくことが確認できた(観点⑦⑰)。

生徒アンケートの記述では「パラドクスについて調べたが、
調べれば調べるほど面白いものだとわかり探究心が高まった」、
「実際に大学の先生の話聞きに行くことによって視野が広
がった」、「友達と協力をしながら完成させたことにより自分
だけではできないことができ、新たな発見につながった」など自
主性・協調性(観点⑰)、そして探究心(観点②)が高まったこ
とが確認できた。



図1 活動風景

表1 生徒の研究内容（代表作品）

1	正多角形の作図～正多角形とその面積～
2	虹をえがく数学～Rainbow Mathematics～
3	美しすぎるノート作り～貴金属比で美しく～
4	セ・リーグ（あわよくばドラゴンズ）の最強時代を作るために
5	開平とは？
6	巡回セールスマン問題
7	パラドックスに関する調査
8	数学と調性
9	連分数と超幾何級数
10	数学を極めれば、私たちは芸術家になれるのか ～M. C. エッシャーに学ぶ、だまし絵の数学～
11	<ビュッホンの針実験>－8000回行ってみた－
12	モーリーの定理
13	円周率を求めてみた！
14	2次関数への複素数の応用
15	曲の長さに関する分析
16	学校まで青信号で行ける確率

イ 生徒アンケート

- Q1 科学的な探究を行うことへの意欲・関心が高まりましたか。（観点②）
- Q2 課題を自ら見つけ出し、考察・分析を行い解決する力が高まりましたか。（観点③⑧⑨）
- Q3 仲間と協力して協議・討論・発表を行う姿勢が高まりましたか。（観点⑦⑰）
- Q4 活動を通して思考力・判断力・表現力が高まりましたか。（観点⑬⑱）

回答は以下のA～Fの中から選択をさせた。

- A よく高まった B 高まった C やや高まった
- D ほとんど高まっていない E 高まっていない F もともと高かった

4 今後に向けた取組

研究5に関するアンケートで、Q1についてはABと回答したものが28%、さらにDEと回答したものが23%となっており、他の質問よりも生徒の評価が低かった。生徒アンケートの記述では「テーマの例が難しかった」、「自由にテーマを設定するということが慣れていない内容だと難しい」とあり、興味を持って数学的な能力の関係で選択できなかった項目があったと考えられる。

今後は平素からの座学において基礎知識を確実に身につけさせるとともに、応用的な内容にも触れ、より発展的な内容も着手できるような環境を作っていきたい。

これらの活動を通じて、ケンブリッジ大学の研究者と直接行うディスカッションの準備と資料の作成を最終的には英語で行った。

- ・生徒自身が直接、ケンブリッジ大学の研究者と連絡を取り、「探究活動」への指導の申し込みをメール等により行う。これらの経験を通じて「探究活動」の学びを深化させるとともに、海外の研究者より指導を受ける手法を習得し、研究者としての資質・能力を養った。

(3) 現地研修の実施内容（活動の一部を掲載）

ア ケンブリッジ大学における活動

最先端の研究環境において超一流の研究者の指導・助言を受けるために、自ら設定した研究テーマについて事前学習や事前指導を受けた後、実際に研究者との対話によって理解を深めた。研究テーマに関する探究内容を伝えたり、研究者から指導・助言を受けたりすることで、発想力・創造力などの開かれた能力について、最先端の学びを得ることができた。また、自然科学や科学技術の研究者を志す世界各地の高校生とディスカッションを行い、相互にサイエンスに関する知的な刺激を授受した。

イ Cancer Research UK Cambridge Institute

「がん治療への VR 導入の可能性」について、所属する研究者とディスカッションを行う。VR（バーチャルリアリティー）は、エンターテインメントや公共サービス、観光、ショッピング等での利用が進んでいるが、医療現場における VR の役割について、現地の研究者との対話を通じて、特にがん治療への VR 導入の可能性について深く思考するとともに、研究者として必要な資質・能力を養った。

ウ Department of Pathology, Cambridge

「制御性 T 細胞の免疫制御」について、Department of Pathology, Cambridge で研究者と英語でディスカッションを行った。国内では 2 年前に、理化学研究所・東京大学が制御性 T 細胞の新しい免疫抑制メカニズムに関する研究成果を公表している。事前にこのような先行研究や訪問する病理学研究者による研究内容を学習し、研究者から指導・助言を受ける。制御性 T 細胞の免疫制御について深く思考するとともに、研究者として必要な資質・能力を養った。

エ King's College, Cambridge

「国際社会に存在する課題に対するサイエンスの役割」への考察を深めるため、1441 年に設立された伝統と格式のある King's College, Cambridge で研究者とディスカッションを行った。近年、喫緊の地球規模課題に対して、細分化した学問領域にとどまらない、人文・社会科学を含む学問分野の知を統合した、持続可能な社会の構築に向けたアプローチによる科学的取組であるサステナビリティ・サイエンスの重要性が高まっている。事前学習で得た国際社会に存在する課題に対するサイエンスの役割についての考えを研究者に伝えるとともに、対話を通じて国際社会の課題に対するサイエンスの役割について深く思考するとともに、研究者として必要な資質・能力の育成を図った。

オ Science Museum

18 世紀から 20 世紀前半の科学技術の進歩に関する事前学習を行った上で、歴史的なコレクションを有する Science Museum での研修を行った。Science Museum は 1857 年に設立され、ガリレオ・ガリレイの望遠鏡、ジョージ・アダムスの顕微鏡、成

果最初の蒸気機関車、グラハム・ベルの電話など、天文学、気象学、生化学、電磁気学、航海学、航空学と写真術に関する貴重な品々が展示してある。デジタルテクノロジーや、近代科学、産業、医学、技術の成果について、事前学習や博物館研修によって科学史他に関して充実した学びを行い、研究者として必要な素養を身に付けた。

(3) 事後の活動

- ア 帰国後に各自が学術英語論文（約 4000 語）と英語ポスターを作成した。
- イ 校内外で成果を発表した。

4 今後に向けた取組

本研修では、世界トップレベルの大学としてケンブリッジ大学を訪れ、最先端の研究環境において超一流の研究者の指導・助言を受けるために、自分の興味のある研究テーマについて事前学習を行った後、実際に研究者との対話によって理解を深める。研究テーマに関する探究内容を伝えたり、研究者から指導・助言を受けたりすることで、発想力・創造力などの開かれた能力について、最先端の学びを得る。この研修は、ケンブリッジ大学への進学を視野に入れた研修として位置付けており、令和元年度には、大学入学候補生として本校より生徒 3 名を推薦している。

今後は、最先端の研究について学ぶだけでなく、世界トップレベルで活躍するために要求される学問と資質を高校生の段階から育むように研修内容を充実させる。また、現地研修の事前・事後指導では日本国内の大学訪問などを増やし、また、TA を活用することも視野に入れ、段階的かつ包括的な学びとする。



図 1 他国高校生との共同実験 バイオテクノロジー



図 2 研究者からの指導

愛知県立旭丘高等学校令和元年度「ケンブリッジ大学訪問研修」【概要】

<スケジュール>

月日 (曜)	訪問先等 (発着)	現地 時刻	実施内容	宿泊地 (都市名)
7/26 (金)	中部国際空港着 同上 発 ヒースロー空港着	8:30 10:30 17:10	中部国際空港集合 フィンランド航空 AY080 便(ヘルシンキ経由) 入国手続き後、専用車にてロンドン市	ロンドン

			内ホテルへ移動 ホテル到着 (Royal National Hotel)	
7/27 (土)	ホテル発 ホテル着	09:30 19:00	ロンドン市内探究活動 午前：博物館実習1 (大英博物館) 午後：博物館実習2 (Science Museum) ホテル到着 (Royal National Hotel)	ロンドン
7/28 (日)	ホテル発 ケンブリッジ着	11:00 14:00	ケンブリッジ大学が手配した専用車にて大学へ移動 ケンブリッジ大学到着 (図1) スタッフによるオリエンテーションと大学施設見学	ケンブリッジ
7/29 (月) ～ 8/5 (月)	ケンブリッジ大学	09:00 13:00 17:00 19:30 22:00	講義 (各生徒が登録した講義を受講) 昼食後、探究活動 (研究室訪問 図2), Activity, Workshop 夕食および休憩 Evening Lecture, Workshop 打ち合わせ後、ドミトリーにて宿泊	ケンブリッジ
8/6 (火)	ケンブリッジ大学 ロンドン	09:00 14:00 16:00	成果報告会 専用車にてロンドンへ移動 ホテル到着 (Renaissance London Heathrow)	ヒースロー
8/7 (水)	ホテル発 ヒースロー空港発	7:00 10:20	朝食後、専用車にてヒースロー空港へ移動 フィンランド航空 AY1332 便 (ヘルシンキ経由)	(機中泊)
8/8 (木)	中部国際空港着	9:40	入国手続き後、中部国際空港にて解散	

3-4 高山研修「高山グローバル・サマー・フェスタ」

1 仮説

科学技術に限らず、新しい時代に必要とされるグローバルなリーダーとなる人材の育成が最大の課題である。「グローバルリーダーについて考える」「外国人を中心とした多様な主体とのコミュニケーション」「社会を変革するイノベーターの世界と社会への視点を得る」「自分のバックグラウンドの確認」の4点を主な目的とした。即ち、評価観点①②⑦⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳のスキル獲得の可能性を仮説とする。

2 評価

観 点	①	②	⑦	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑳
評 価	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○

◎=期待以上 ○=期待どおり △=期待以下

3 実施概要

日時 令和元年8月5日～8日

場所 岐阜県高山市 飛騨市

対象 31名（旭丘高校18名 名城大学附属高校8名 四日市高校2名 高岡高校3名）

引率 旭丘3名 名城大附属1名 四日市1名 高岡1名

セミナーリーダー 16名（日本人大学生、大学院生9名、外国人大学生、大学院生7名）

内容 *次ページ「タイムテーブル」参照

1) 日常の活動形態

高校生は4人程度のグループである生活班に分かれ、基本的な活動を行う。セミナーリーダーは、日本人と外国人がペアとなり、セミナー講師および各生活班にメンターとして配置される。

2) 主なコンテンツ

・フォーラム7講座

「藻油から化粧品を作る」、「高校生の頃から起業しよう！起業は難しくないし怖くない!」、「最近話題の水素社会で何が変わるのか？世界の課題を解決するのは誰か」など

・セミナー7講座

「Scientific Research and Global Society」、「How to make sustainable society」、「The Evolution of American Sitcom:Diversity and Political Correctness」など

・ワークショップ

自己分析 英語を使った意見交換 日本の伝統技術と最新科学技術の融合

地方都市の課題解決を考える インタラクション 活動の振り返りと成果発表 など

4 成果と考察

参加生徒の満足度はきわめて高く、またその主な要因は、「グローバルリーダーは世界の幸せを願いその実現に向けて計画性を持って実行できる人だと思えるようになった」「考え方の違う一人ひとりが集まるとアイデアがとて深まることを実感した」「様々なスペシャリストが多様な考え方を本気で話してくれたことが印象深い」などの感想より、目的に合ったものと思われる。成果発表や事後課題の記述を見ると、今回の特徴として、イノベーションマインド創出への芽生えを感じさせる記述が目立った。

「イノベーションに必要なことは何か、考えたい」「個人の意志と世界のニーズを一致させていく方法について考えたい」「誰もやったことのないことを先頭に立って進めたい」がその一例である。単なる科学技術の獲得ではなく、技術という「知を活かす知」、つまり文理を越えた知財マネジメントへの時代を先取りしたような頼もしい表現が他にも多く見られた。既存改善志向とともに価値創志向（イノベーションマインド）が必須となっている現在を反映しており、興味深い。知財マネジメントができるイノベーター人材育成の方法論として、多様な主体との協働において、必然的に知識を吸収し理解を深め思考力を獲得できるプロセスが挙げられているが、本事業はそれに適った全体像を有していると思われる。4日間、意識の高い集団の中で、徹底的に「気づき、学び、考える」を繰り返し行うことができる環境を提供していくことができたと考え、こうした環境の創出は、イノベーターとなる、科学技術系をはじめとするグローバルなリーダーとなる人材を育成していくうえで必要であると考え。こうした視点でさらに改善を重ね、今後も実施していきたい。

タイムテーブル (全日程)

時間	8月5日(月)			8月6日(火)			8月7日(水)			8月8日(木)		
	企画	場所	場所	企画	場所	場所	企画	場所	場所	企画	場所	場所
7:00 ~ 7:30												
7:30 ~ 8:00												
8:00 ~ 8:30												
8:30 ~ 9:00	集合 JR 一宮駅 点呼 8:30	バス		セミナー① 90分	学舎など (公民館)		セミナー③ 90分	学舎など (公民館)		インテグレーション90分 発表会 (生活班ごとに)		
9:00 ~ 9:30	出発 9:00	座席生活班										
9:30 ~ 10:00	アイズブレイク											
10:00 ~ 10:30	生活班/ハバ、リダー発表											
10:30 ~ 11:00	自己紹介											
11:00 ~ 11:30												
11:30 ~ 12:00												
12:00 ~ 12:30	昼食 (特参)	飛驒市		昼食	公民館							
12:30 ~ 13:00												
13:00 ~ 13:30	オープニング北陸の高校合流	飛驒市市役所	飛驒市市役所	フォーラム③ 90分	公民館		フォーラム④とワークショップ ④ 180分	飛驒高山ま ちの博物館		出発 移動		
13:30 ~ 14:00	フォーラム① 60分			・企業内研究者 ・香道師範								
14:00 ~ 14:30	株式会社 eumo 代表取締役新井	飛驒市市役所	飛驒市市役所	・会社社長 ・OB 起業家等								
14:30 ~ 15:00	和宏氏講演「グローバルを飛驒から			から選択→ワークショップ②								
15:00 ~ 15:30	考える」(働く意味、お金の意味)			計 120分								
15:30 ~ 16:00	フォーラム② 60分			各フォーラムの講師と参加者ごと								
16:00 ~ 16:30	トヨタ自動車広瀬雄彦氏	FabCafeHi	FabCafeHi	にセッションを行い、その後生活								
16:30 ~ 17:00	「最近話題の水素社会 水素で社	da	da	班ごとにセッション								
17:00 ~ 17:30	会が変わるのか? 世界の課題を解決するのは誰											
17:30 ~	かを皆さんと一緒に考えよう!!											
18:00 18:00 ~	ワークショップ① 90分			ワークショップ③ 90分	公民館		ワークショップ⑤ 90分	四反田				
18:30	飛驒のグローバルな活動を学ぶ			「高山学」高山市を通し、			SL 企画					
18:30 ~ 19:00	出発・移動 18:00	バス		グローバル社会での地方の課題			夕食					
19:00 ~ 19:30				を見つめ探究する								
19:30 ~ 20:00	夕食 19:00	学舎										
20:00 ~ 20:30	リフレクション 自己分析			インタラクティブ								
20:30 ~ 21:00												
21:00 ~ 21:30												
21:30 ~ 22:00												
22:00 ~ 22:30	入浴											
22:30 ~ 23:00	就寝											
23:00 ~ 24:00												

3-5 課題研究ゼミ

1 仮説

1年を通して課題研究ゼミを開講し、グローバル化の進行によって生じた課題の解決策の探究・発表をおこない、その結果をもとに韓国の高校生と意見交換をする。この活動により、論理的思考力や自己認識力、国際的視点に立った多様性に対する理解力が涵養されることが期待できる。

2 評価

年間のゼミ活動の終了時、参加した生徒に対し、次の8つの観点で自己評価をおこなわせる。

- (1) 問題発見力＝グローバル社会の抱える問題について気づくようになった
- (2) 論理的思考力＝グローバル社会の課題の背景や理由、影響を考え、筋道を立てて解決策を考えるようになった
- (3) 自己認識＝日本のこと、及び日本と世界の関係について、今まで知らなかった知識を得ることができた
- (4) 多様性の理解＝自分とは異なる多様な考え方が存在することを理解し、認めることができるようになった
- (5) コミュニケーション力＝話し合いに際し、自分の意見を主張するとともに、相手の意見を引き出して聞けるようになった
- (6) 調整力＝話し合いで意見が対立した際には、妥協点を見出し、調整できるようになった
- (7) 言語能力への意欲＝世界の人とコミュニケーションをとるため、言語能力を高めたいと思うようになった
- (8) 社会貢献への意欲＝世界や社会に対し、自分が貢献できることは何かを考えるようになった

3 研究内容・方法

- ・ゼミ生は25名を募集し、毎週火曜日の放課後2時間を使って、合計15回のゼミを開講した。
- ・今年度の研究テーマは「女性問題」「日韓問題」とし、ゼミでは教員の講義、生徒の研究発表、生徒同士の討論をおこなった。
- ・「女性問題」について、ゼミでは生徒が5班に分かれて共同研究をおこなった。発表テーマは次の通りである。「日本の女性雇用・労働の現状と課題」「日本の家事労働の現状と課題」「保育・介護と女性の社会進出」「日本の家族システムの現状と課題」「女性の社会参画のための各国の政策」
- ・「日韓問題」については韓国人留学生との意見交換をおこない、韓国人の思考の仕方を理解した。
- ・大阪の生野コリアタウン、国立民族学博物館の巡検をおこなって韓国文化に対する理解を進めた。
- ・韓国を訪問し、高陽国際高校の生徒とともにソウルのフィールドワークをおこなって韓国の歴史・文化・社会を理解した。
- ・高陽国際高校の生徒と「女性問題」「日韓問題」に関する意見交換会を実施し、相手国の主張を理解するとともに、日韓で抱える問題の共通点と相違点を確認した。
- ・研究成果は「論文・レポート集」にまとめた。

4 検証

- ・8つの観点に対する生徒の自己評価（5段階）は次の通りで、おおむね目的は達成できたと言える。意見交換会での韓国の生徒の積極性や英語力の高さを再認識した上での評価となっている。
問題発見力＝4.2、論理的思考力＝4.2、自己認識＝4.8、多様性の理解＝4.7、
コミュニケーション力＝3.9、調整力＝3.9、言語能力への意欲＝5.0、社会貢献への意欲＝4.3

5 今後に向けた取組

- ・課題に対する探究力とともに、プレゼンテーションやファシリテーションの能力向上を目指したい。

3-6 SSH 講演会 「トップライダー養成講座」 理科特別講座

3-6-1 理科特別講座「京都大学へいこう！」報告

目的： 先端科学研究に触れることで、科学への探究心を高める。

日時： 令和 元年 10 月 1 日（火）〈学校祭代休日〉

場所： 京都大学「理学部」及び「iPS細胞研究所」

日程： 午前 10 時 京都大学 理学部 前 集合（予定）

午前 京都大学理学部にて講演およびラボ見学

講師 京都大学 理学部 高橋 淑子 教授

午後 iPS細胞研究所見学及びiPS細胞についての講義

講師 iPS細胞研究所 竹中 菜々 研究員（旭丘 56 期）

ウイルス・再生医科学研究所 田宮 寛之 医師（旭丘 54 期）

今年度は非常に応募者が多く抽選で 30 名の生徒が参加した。発生学者としても著名な高橋先生は京都大学で「生物学のフロンティア」という生物学者のリレー講義を担当されている。本校卒業生も多く受講している。

午前 理学部

高橋淑子先生は研究者としての面白さをご自身の経験を交えながら、「発生学」の講義をされた。体節のでき方を実験結果から何が言えるか考え、その後、ラボ見学させていただき「ニワトリの胚」の 1 日目、4 日目の胚を顕微鏡で観察した。すると日を追う毎に体節ができていることを確認することができた。生徒からは多くの質問があり、研究員の方と話もできた。（図 1）



図 1 高橋淑子教授の講義

午後 iPS細胞研究所

竹中奈々先生からはご自身の進路決定を織り交ぜながら、再生医療研究者になったいきさつを伺った。また、iPS細胞についての最近の応用例、さらにiPS細胞を使ってこれから期待できることについて話された。（図 2）



図 2 竹中 奈々 研究員の講義

田宮寛之先生からは睡眠時間や体内時計の遺伝子のお話があった。SCN（視交叉上核）の移植により朝型、夜型などの行動パターンが変化することやSCNの同期を抑える薬の開発等のお話があった。その後、研究所内を見学させていただいた。（図 3）



図 3 田宮 寛之 医師の講義

生徒の感想等から目的は達成できたと考える。今後は継続した探究につながるように考えたい。

3-6-2 SSH教養講座「『複雑系』とは？」

1 目的

21世紀も10年を過ぎ、それまでの科学発展と比べ、科学における理解や技術の形を大きく変える動きが起こり続けている。その最前線に立ち、未来を凝視している、「複雑系科学」「人工生命」の研究者池上高志先生と「複雑系科学」「計算社会科学」の研究者笹原和俊先生の考えを拝聴し、「複雑系科学」のありようを認識、理解するとともに、世界はどうなるのか、そして自分達は何を学ばなくてはいけないのか、について深く考えるきっかけとする。

2 実施概要

日時 令和元年10月15日

場所 視聴覚教室

対象 希望者50名（生徒、教員の合計）

講師 東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻広域システム科学系教授 池上高志氏

名古屋大学大学院情報学研究科講師 科学技術振興機構さきがけ研究者 笹原和俊氏

内容 1) 本校OBでもある池上高志先生の講義

- ・学びの本質には何があるのかを常に考える必要がある
- ・実際に五感を使って触れないと、「強度」などはわからない
- ・「複雑系」を定義するのは難しいが、新しい「自然現象」を作り出すのに不可欠である
- ・「人工生命」は新しい「自然現象」であり、人工生命化する技術には意識の技術だけでなく、無意識の技術に目を向ける必要があるが、それは、芸術との再邂逅である

2) 池上先生と笹原先生のセッション

- ・データサイエンスのありよう、思弁的实在論という視点
- ・集合知という考え方
- ・学際的視野

3) 質疑応答

池上高志先生の講義の様子

3 成果と考察

「リフレクションシート」には多くの生徒が、「大学の知力のようなものを感じた」「自分の知らない、興味の持てることはたくさんある」「学校で学ぶことの裏側に本質があるという考え方に共感した」「今の自分の生きる軸をぶっ壊されたくらいの衝撃だった」「単に知るだけではなくクオリアを用いて分かることが大切」といった講師の学ぶ姿勢や視点のユニークさへの驚嘆を記述している。また、「10万羽の鳥の群れのシミュレーションから質的变化がわかるということに驚いた」「文系でも理系でもない興味深い話でおもしろかった」「新鮮な視点だった」とあるように、現在の学問は、大学での学びを中心に学際的な視野からのアプローチが中心になりつつあるということを実感できたことがわかる。研究内容も講義も前衛的であり、先輩ということもあって生徒は様々な面で刺激を強く受けたと思われる。さらに、「講師の著書を読みたい」「Python（プログラム言語）を学びたい」「哲学、科学あらゆる分野の本を読みたい」「テオヤンセンのストランドビーストを見たい」「量子学について学びたい」「今まで全く興味がなかったがアートの分野も考えたい」「天命反転地に行きたい」「ビッグデータについて調べたい」「集合知やフェイクニュースについてもっと知りたい」など、具体的な探究活動への転移を期待させる言葉も多く見られた。概ね生徒は、科学とアートの垣根の低さ、文理の境の消失を実感することができたと思われる。文系理系を横断、統合し学際的な視野から新しい研究課題に取り組む姿勢を育成する有益な機会となった。



3-6-3 SSH美術科特別講座 ART×SCIENCE

1 目的

美術科特別講座として「テクノロジー」と「デザイン」をつなげる努力をしている研究者に講演を依頼し、美術科普通科の垣根を越えて美術だけでなく横断的に捉える見方や考え方を身に付ける。科学技術を具現化するためにはテクノロジーとデザインをつなげる必要がある。科学技術に加えて美意識を育成し、感性を涵養するプログラムを研究開発する。

2 実践概要

日時 令和元年11月13日(水) 15:10~17:10

場所 小体育館

対象 全校生徒(自由参加)

講師 瀬尾拓史氏(株式会社サイアメント代表取締役社長・医師)

演題 21世紀型ART×SCIENCE CG×医療=?

内容 ・自己紹介

東京大学附属病院勤務、株式会社サイアメント設立、総務省「異能vation事業」指定、木村カエラMV、大隅良典教授「ノーベル賞レクチャー」、理化学研究所「細胞内分子ダイナミクスシミュレーション」CGや医療との出会い、学生時代の取組、デジタルハリウッド入学

・20世紀型医療イラストレーション

FrankNetter 医師の手描きによる医療イラスト

・だいたひ21世紀型医療イラストレーション

「プロメテウス解剖学アトラス」デジタルアートによる解剖図鑑

・現在の中心的取組

MarchingCubes 法による医用画像の立体化、

神奈川県立こども医療センター「小児先天性心疾患」に対する3Dデータ・iPadの活用、ジャイロスコープ・ゲーム等に使用されている技術等の最適化

・医療界におけるCG

あまりにも閉じている。適切なCGの使い方とは?

・21世紀型医療イラストレーション

典型例ではなくCTやMRIで撮影した患者さんのデータを直接用いた個別症例であるべき。プロが時間をかけて作るのではなく、その場で短時間で作れて、その場で自由に動かせるべき。プロは「誰でも短時間で作れる」「その場で自由に動かせる」ためのシステムを作るべき。わかりやすい操作(ユーザーインターフェース)、わかりやすい見た目(ユーザーエクスペリエンス)などの「デザイン」が不可欠。デザインのヒントは「医療の外」にある。

・質疑応答

講演後も含め20組以上の質問があった。

(技術的なこと、将来のために高校生がすべきこと、美術に対する見解、会社の展望など)



図1 講師 瀬尾拓史氏



図2 会場の様子

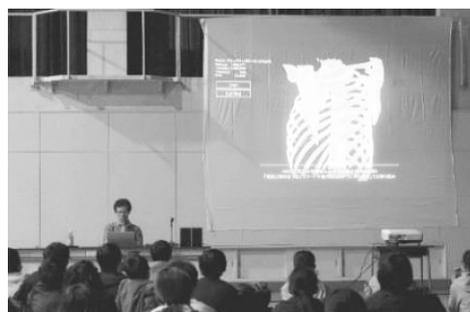


図3 MarchingCubes法による医用画像の立体化

3 成果と考察

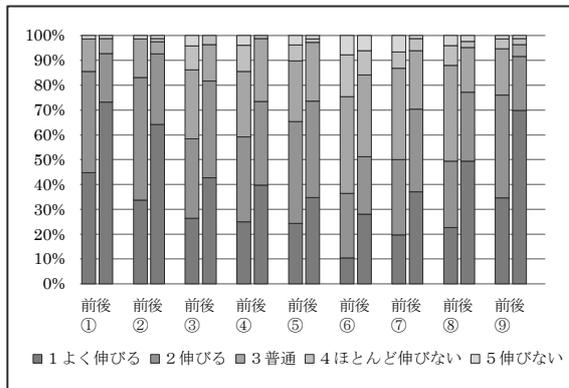
(1) 参加者数 アンケート用紙回収数 168 (内訳は下記表)

	1年生	2年生	3年生	計
普通科	31	51	2	84
美術科	32	30	22	84
教員	/			25
計	63	81	24	193

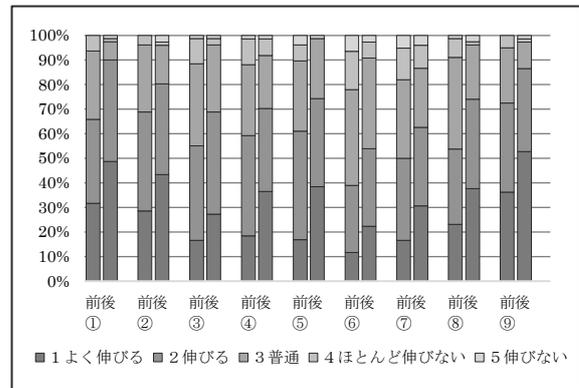
(2) アンケート結果

- ・ 9つの項目に対し講座に参加することで育成されると思うか、事前事後5段階で回答させた。
 ①社会・科学への興味 ②活動への意欲・受け止め方 ③問題を発見し、定義する方法
 ④実験・情報収集する方法 ⑤分析し考察する方法 ⑥対話・討論 ⑦発表する方法
 ⑧自主性・協働性 ⑨創造性

下記表の通り普通科と美術科に分けて集計したが傾向はほぼ同じであった。肯定的な回答(1・2)の計で見ると、どの項目にも事前から事後で10%~25%程度の増加があった。また否定的な回答(4・5)の計で見ると、項目⑥と⑦以外は事後10%に満たなかった。



普通科



美術科

- ・ 感想等を自由記述させた。

普通科生徒からは「医学と美術を素敵に融合して人の心を動かし役に立つものを作れるのかと感動した」「デッサンは対象の機能について理解していないと意味がない→勉強にも通ずる」「正確さと伝わりやすさのバランスは大切」「医学を志しているが初めて知る視点だった」等の記述が多く、美術科生徒からは「当初は医療と美術は関係ないと思っていた」「ただ作ったりデッサンするだけではダメでしっかり知識として勉強しておかないといけない」「美術だけでなく数学や理科も勉強しないと」等の記述が多かった。また、普通科・美術科に共通して「視野を広く持つことの大切さを痛感」「あたりまえに疑問を持ち行動する力に刺激を受けた」といった感想が多く、「勉強をして熱中できることに出会いたい」「やりたいと思ったときにやれる環境にいることが大事→今を精一杯がんばる」「小さなことでも行動しようと思った」等の学びに対するモチベーションの向上が多く見られ、具体的な探究活動が期待される。

総括して、文系と理系、美術と科学といった垣根のような意識が低下したと見受けられ、本講座の目的である「科学技術に加えて美意識を育成し、感性を涵養するプログラムを研究開発する」を想定以上に達成できたと考える。来年度以降も本校生徒にとって有益な講座を開発したい。



図4 小児先天性心疾患への実例

3-6-4 SSH 数学特別講座

1 目的

SSH 数学特別講座の講義を通じて、数学が社会や自然科学の中で果たす役割を学ぶとともに、高等学校で学ぶ数学が、いかに日常や自然現象と結びついているかについて理解することができる。

2 実践概要

(1) 実施内容

日時 令和2年2月4日(火) 15:20~16:50

対象 本校1~3年生の希望者

講演者 根上生也氏(横浜国立大学 理事・副学長 数学者)

実施場所 多目的教室

演題 「世界は数学でできている」

(2) 講演内容の概要

「世界は数学でできている」と題して、お話しされた。関わられた映画やテレビについての話やご自身の経歴から始まり、ガウディの作品にみられる数学や、グランドピアノの音を数学的にとらえた話、和音の三角形で作ることのできる図形についてなど、日常に関わる数学から発展的な数学まで幅広く話された。特に和音の三角形については、正二十面体がドミソで作れるかといった環に関わる高等数学に踏み込んだ内容にも触れてくださった。

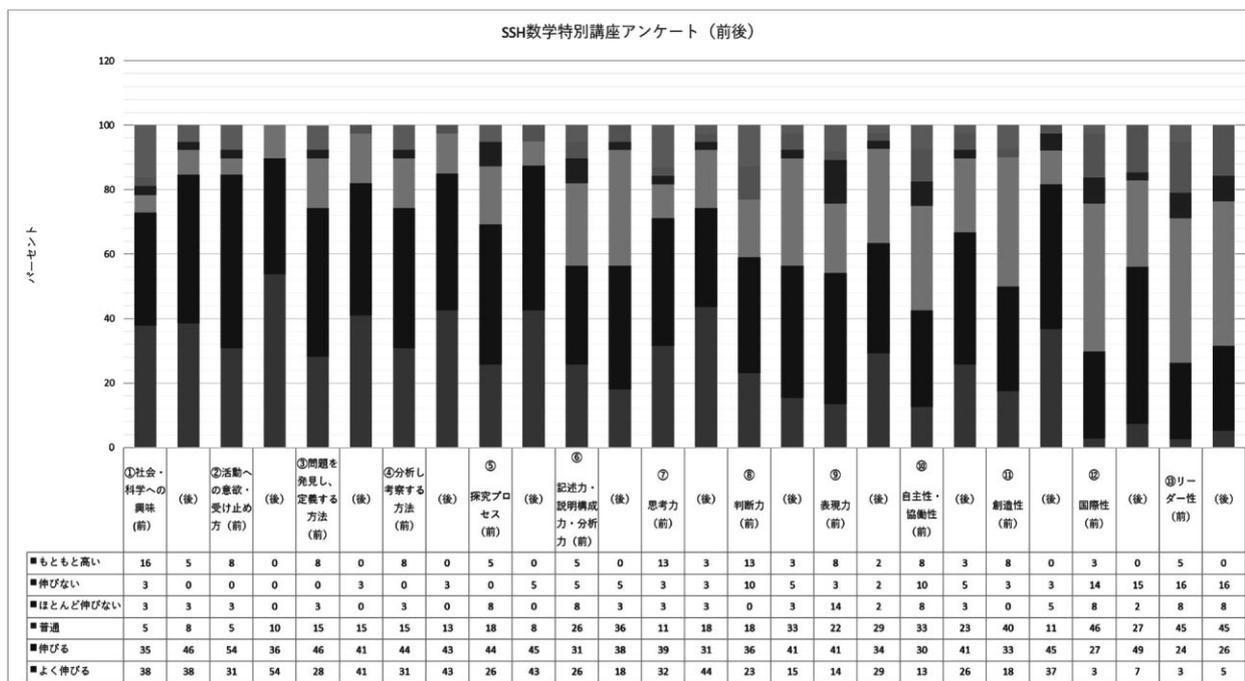
そして、「大学は知識を作る場」ということ、「創造する」ことの尊さについての話が、生徒の心に響いたようである。

3 成果とその分析

(1) 参加者数(事前調査)

1年生71名、2年生23名、合計94名(加えて、当日参加者が20~30名いた。)

(2) アンケート結果



4 今後に向けた取組

今回の講演会は、希望者対象だったが、参加者が多く、盛況だった。アンケート等を分析し、次年度以降も生徒のニーズに合った講演会を実施していきたい。

3-6-5 世界史特別講座 「ピラミッド研究最前線」

1 目的

歴史研究の第一線で活躍する研究者に、最近の研究成果について講義していただいて、知見を広める。また、実際に研究活動に携わるといふことの意義について学ぶ。

2 実践概要

日時 2019年1月22日(水) 15:10~16:40
場所 地歴公民室
対象 本校生徒85名
講師 河江肖剩氏(名古屋大学高等研究院准教授)
演題 「ピラミッド研究最前線」

内容 考古学、すなわち demystification には「神秘性を解き放つ」という意味がある。それは人間が何をしたかを探求することであり、講師にとってのそれは「人間はどうピラミッドを作ったか」という、人間の活動の探求に他ならない。講師の研究活動の出発点はピラミッドタウンだった。ピラミッドを建設するために人々が生活した、ピラミッドのすぐ近隣に作られた町で、多くの人々が住み、穀物庫があり、パンが焼かれ、人々は銅器を使って石を切り出し、運んで組み上げていく、それを管理する役人も住んでいた。町全体の発掘だけでなく、小さな封泥や彼らが食べた家畜の骨などの情報を集め、人々の生活を解き明かすものだったそうだ。

現在の考古学の特徴は、考古学者だけでなく、食物や炭の専門家、たとえばミューロンを使ってピラミッド内部を探索する、同じ名古屋大学の森島先生のような工学系の学者、コンピュータによる画像解析の専門家まで、スクラムを組んで研究することだ。ピラミッドの3D計測でも、ストラクチャープロモーションという技術が使われている。実際にピラミッドに登って集めた映像を研究室で三次元復元できるという画期的なもので、ピラミッドをどう組み上げていったかという疑問を解決する重要な鍵となる。明らかになったピラミッドの石組みは、我々が想像するような整然と同じ大きさの石が組み上げられていったものではなかった。

さらに、講師はドローンを使ってギザのピラミッドを上空から撮影し、詳細なピラミッドの三次元画像の制作に取り組み、昨夏には解析が終わり、現在論文を作成中である。もし次回の世界史教養講座に来ていただければ、きっとより深くその成果をお聞きすることができるだろう。



「ピラミッド研究最前線」講義の様子その1



「ピラミッド研究最前線」講義の様子その2

3-6-6 図書館教養講座

1 目的

様々な方面で活躍する専門家の話を聞くことにより、教養を広めると共に、自己の生き方や進路を考える契機とする。

2 実践概要

(1) 前期

日時 2019年7月16日(火) 13:00~15:00

場所 図書館南閲覧室

参加 本校生徒 30名

講師 おくだ健太郎氏(歌舞伎ソムリエ)

演題 「歌舞伎入門」

内容 おくだ氏はアメリカ・ロサンゼルスで出会ったジャズ研究家の、自国の音楽文化をこよなく愛し仕事としてそれに取り組む姿勢や人柄に大いに刺激を受けた。歌舞伎のイヤホンガイドの解説者でもある氏から、初心者に対して歌舞伎の魅力、見方について解説していただくとともに、このような職業に至った過程についてお話いただいた。



「歌舞伎入門」講演の様子

(2) 後期

日時 2020年1月31日(金) 15:20~16:50

場所 地歴公民室

参加 本校生徒 120名

講師 笹森将太氏(株式会社オリエンタル技術本部第8テーマポート開発プロジェクト建設チームライドセレクションリードエンジニア/本校56期卒業)

演題 「夢の国のつくりかた」

内容 笹森氏は東京ディズニーシーに2022年度にオープン予定の「ファンタジースプリングス」の建設プロジェクトチームに所属し、その中のひとつのアトラクションを担当されている。以下の3点を中心に講演していただいた。



「夢の国のつくりかた」質疑応答

- ① ディズニーのアトラクションはどのようにできあがるのか、夢を実現する「イマジニア」達と仕事をして垣間見えたこと。
- ② プロジェクトを推進するために必要なことは何か。
- ③ 旭丘高校で得たものが、今の自分にどのように役立っているか。

3-7 SSH成果発表会

1 目的

本校SSH事業およびAGHの成果を共有するための発表会を行う。本校生徒だけでなく地域の中学校・高校及びSSH・SGH校の教員と成果を共有する。また、連携機関にも事業成果を披露・共有し、本校SSH事業への理解とさらなる連携の深化へと繋げる。

2 実践概要

日時 令和2年3月13日(金) 8:30~12:20

(受付 9:20~ 9:40)

日程

8:30~ 課題研究ゼミによるワークショップ(各HRにてゼミ生が成果共有の活動を行う)

9:10 ワークショップ終了 → 鯨光館へ生徒移動開始(9:40移動完了)

9:30 SSH成果発表会開会 学校長あいさつ並びに来賓紹介

9:40~ 代表生徒による事業成果発表

(ケンブリッジ、高山GSF、課題研究ゼミ、カケハシ・プロジェクト、数理科学部)

およびSSH事業報告、来年度以降のSSH事業説明

10:30 成果発表終了 講演会準備

10:45 SSH講演会(日本社会イノベーションセンター代表理事 堀井 秀之 氏)

12:15 講演終了、質疑応答

12:20 閉会式(終了後イスの片づけなど)

13:20~ SSH運営指導委員会およびSSH評価委員会(会議室)

対象 第1学年、第2学年全生徒(普通科 美術科)

場所 旭丘高校 鯨光館(名古屋市東区出来町3丁目6番15号)

来賓他 JST主任調査員、SSH管理機関代表(愛知県教育委員会)、SSH運営指導委員
SSH評価委員、全国SSH校教員、地域高校の教員、連携機関代表

内容 (1) SSH講演会(堀井 秀之 氏)

(2) 代表生徒によるSSH成果発表

(3) SSH事業報告、来年度以降の事業説明

分担 企画・運営 SSH部(井口、長谷川、田中紀 他)

会場設営 前日夕方に鯨光館で活動を行う部活動

連絡調整・講師案内 SSH部(成田 他)

司会 生徒代表

生徒指導・会場片づけ 1学年・2学年

発表生徒指導 SSH部(黒川、村上広、服部 他)

受付 SSH部(中村、鶴田)

外部参加者とりまとめ SSH部(成田、山田)

配布物作成 SSH部(山口祐 他)

その他 講演会後、13:20よりSSH運営指導委員会を会議室にて実施する。

3 成果と考察(予定)

SSH成果発表会の前と後でアンケート調査をし、この事業に対する生徒の意識を調査するとともに、生徒の変容を捉える。また、次年度以降の事業改善に生かす。

3-8-1 科学系部活動

1 仮説

- (1) 生徒が主体的に探究課題を設定し、複数学年で継続的・発展的に研究を行ったり、学び合い・教え合いを行ったりすることで、実験・分析・探究のプロセスを実践し、思考力・判断力など科学的探究に必要な能力を育成することができる。(観点①③④⑤⑧⑨⑩)。
- (2) 研究成果を対外的・積極的に発表して評価を受けることで、より高度な研究レベルへの到達を目指した活動が推進できる(観点⑪⑬)。
- (3) 数理科学部・生物部・天文部・電気部などの科学系部活動が、各に活発な活動を推進することで、フロンティスを獲得することができる。(観点⑬⑭⑰)。

2 評価

実施科目/評価	①	③	④	⑤	⑧	⑨	⑩	⑪	⑬	⑭	⑰	⑱
科学系部活動	○	◎	○	○	○	○	○	◎	◎	○	△	○

◎=期待以上 ○=期待どおり △=期待以下

3 研究内容・方法・検証

●数理科学部

- (1) SSH 生徒研究発表会 (8月7日,8日、神戸国際展示場、主催：文部科学省・JST)

ポスター発表「 $x^2 + y^2 + z^2 = 3xyz$ と角のパーフェクトマッチング」松下豪志、中川倫太郎
 要旨：数学者たちを100年以上も悩ませ続けている未解決問題である、「マルコフ数の単一性予想」の新たなアプローチである「角のパーフェクトマッチング」について興味を持ち、それについて何か規則性はないか調べることにした。角のパーフェクトマッチングはフィボナッチ数と深い関係があると分かった。一般の場合についても研究し、角のパーフェクトマッチングの性質の解析に努めたい。また、角のパーフェクトマッチングを平面グラフ化することによって、すべての場合を体系的に表すことが出来ることも発見したので、そちらのアプローチも今後試みていきたい。発表生徒2名、参加教員2名、参加生徒5名。全国SSH校の選りすぐりの発表が集う大会で、参加生徒・教員ともに有意義な時間を過ごすことができた。

- (2) SSH 東海フェスタ (7月13日、名城大学、主催：名城大学附属高等学校)

東海地区のSSH校が集まる発表会であり、数理科学部中心に1,2年生が参加した。生徒たちは、初めての参加であり、他校の発表から今後につながる様々な刺激を受けることができた。
 口頭発表 **奨励賞受賞** 「 $x^2 + y^2 + z^2 = 3xyz$ と角のパーフェクトマッチング」松下豪志、中川倫太郎
 ポスター発表「輝け！用水路のエメラルド カワバタモロコ保護プロジェクト」(生物部1名の発表)
 ポスター発表「周期関数の級数表現とその応用」手塚亮佑
 ポスター発表「鉄道から見る名古屋の未来」蟹江祐斗 蒔田歩夢

- (3) FESTAT (7月27,28日、ハイスタッフホール、主催：香川県立観音寺第一高等学校)

ポスター発表「鉄道から見る名古屋の未来」蟹江祐斗 蒔田歩夢

香川県立観音寺第一高等学校が、統計の内容で、全国初の重点枠をとり、第1回大会が開催された。本校からは生徒2名、教員1名が参加した。西日本の高等学校を中心とした発表会で、地元香川大学の発表もあった。統計の専門家が助言者に集い、発表の質・指導助言ともに、大変充実した大会となった。



図1 FESTAT 集合写真

(4) マスフェスタ（8月24日、関西学院大学、主催：大阪府立大手前高等学校）

口頭発表「 $x^2 + y^2 + z^2 = 3xyz$ と 角のパーフェクトマッチング」中川倫太郎

ポスター発表「周期関数の級数表現とその応用」手塚亮佑

数理学部から、7名の生徒、教員1名が参加した。2年生の中川倫太郎は、参加者全員の前で口頭発表をし、数学者の指導・助言も得ることができ、また高く評価していただくことができ、有意義だった。ポスター発表を行った1年の手塚も、不十分な部分を指摘してもらったり、多くの人に発表を聞いてもらったりすることができ、研究の刺激を受けるとともに、今後の研究に関する示唆も得られ、よい経験となった。

(5) 学校祭（9月24日～29日、校内）

学校祭で数理学部は、15ページからなるパンフレット「うさぎさんの実験室」を作成した。最速降下曲線、スライム、水素爆発、粉塵爆発、トンゴ玉作り、多面体制作などを解説して冊子にまとめるとともに、化学室にて展示・体験型の出し物をし、生徒・保護者が楽しく参加することができ、参加者の科学への興味・感心を高めることができた。

また、別日で実施された分科会（生徒による講義）では、数理学部員が「点数にならない数学」「変人だらけの数学史」などの講義を行い、参加者に数学の面白さや数学者の人となりを語った。

(6) 科学三昧 in あいち 2019（12月27日、岡崎カンファレンスセンター）

口頭発表1件「鉄道から見る名古屋の未来」

ポスター発表3件「 $x^2 + y^2 + z^2 = 3xyz$ と 角のパーフェクトマッチング」

「周期関数の級数表現とその応用」「ヒット曲の法則～統計的分析から～」

「魚道はほんとうに「魚の道」となっているのか？」（生物部3名の研究発表）

生徒14名（数理学部11名、生物部3名）と教員4名が参加した。統計的手法を用いて社会現象を解析する2件の発表はこれまでの科学三昧にはなかった内容で注目を集めた。今回は発表者以外の参加も多く、他校生徒の研究発表を数多く聞いて回っていた。参加生徒は大いに刺激を受けたようで、事後の調査では、多くの生徒が「今後取り組む課題研究のテーマ設定に影響を受けた（③問題発見）」「他校の研究から実験手法に学ぶことができた（④実験）」で資質の向上が見られた。

●科学系部活動（生物部・天文部・電気部）の主な取組

	月日	活動内容	場所	数理	生物	天文	電気
1	4/27, 28	ALL JA コンテスト	(本校)				○
2	6/28	定期観測会	岐阜県多治見市			○	(○)
3	7/13	東海フェスタ	名城大学	○	○		
4	7/27, 28	F E S T A T	香川県観音寺市	○			
5	8/6～8	生物部夏合宿	三重県鳥羽市答志町		○		
6	8/11～14	天文部夏合宿	旭丘高校林間学舎			○	(○)
7	8/24	マスフェスタ	関西学院大学	○			
8	9/24～29	文化祭での発表	(本校)	○	○	○	(○)
9	10/19	科学の甲子園(愛知県予選)	明和高校	(○)	(○)	(○)	
10	12/13	ふたご座流星群観測会	春日井市			○	(○)
11	12/27	科学三昧 in あいち 2019	岡崎市	○	○		
12	1/25	科学の甲子園(クラブリステージ)	愛知県総合教育センター	(○)	(○)	(○)	

4 今後に向けた取組

数理学部をはじめとした科学系部活動は、SSH以前から活動しているが、本年度は様々なコンテストに積極的に参加し、また、学校祭での発表も行い、例年になく活発に活動することができた。参加したコンテストでは、評価していただいたものも複数あり、生徒の活動の自信にもなっている。

今後の課題としては、部員が多いものの他の部活と兼ねている生徒も多く、全員そろって活動が、頻繁に実施できていないのが現状である。今後、数理学部では活動班（数学班・物理班・化学班）等に分かれて積極的な探究活動ができるよう、科学系部活動の環境整備をし、支援を続けていきたい。

3-8-2 各種コンテスト

1 仮説

数理科学部・生物部・天文部・電気部などの科学系部活動や希望者中心に、生徒が主体的に探究課題を設定し、複数学年で継続的・発展的に研究を行ったり、学び合い・教え合いを行ったりする活動を実践するとともに、その成果をコンテストに出品したり、科学系競技会に参加したりする。対外的・積極的に発表して評価を受けることで、より高度な研究レベルへの到達を目指した活動が実践でき、フロンティスを獲得することができる。

2 評価

コンテストや競技会に関する評価は、コンテストの結果を持ってその評価とする。

(1) JSEC 高校生科学技術チャレンジ 2019

入選「角のパーフェクトマッチングを用いたマルコフ数の単一性予想の部分的解決」中川倫太郎

(2) 第 63 回愛知県統計グラフコンクール

銀賞「鉄道から見る名古屋の未来」蟹江祐斗 蒔田歩夢

(3) 算数・数学の自由研究作品コンクール第 7 回

奨励賞「周期関数の級数表現とその応用」手塚亮佑

(4) 全国高校化学グランプリ 2019

東海支部長賞 1 名

3 研究内容・方法・検証

●コンテスト

(1) JSEC 高校生科学技術チャレンジ 2019

入選「角のパーフェクトマッチングを用いたマルコフ数の単一性予想の部分的解決」中川倫太郎
発表形式：論文

参加者の中川は、数理科学部員として活動している。松下と一緒に研究し、SSH生徒研究発表会やマスフェスタ、東海フェスタで発表した内容について、更に研究を続け、得られた成果を論文として提出した。1次審査を通過したが、最終審査には残れず、「入選」となった。中川は、2019年5月に名古屋大学で行われた講義に参加し、この問題に興味を持ち、グラフ理論の考え方をを用いるなど、自分なりのアプローチで探究を行い、フィボナッチ数列との関係などを導いた。

(2) 第 63 回愛知県統計グラフコンクール

銀賞「鉄道から見る名古屋の未来」蟹江祐斗 蒔田歩夢

発表形式：ポスター

出品：第 5 部（高等学校以上の生徒・学生及び一般の部）

参加者の蟹江、蒔田は、数理科学部員として活動している。FESTATや東海フェスタにポスター発表した内容を、手書きのポスターにし、第 5 部門に出品した。蟹江、蒔田は 2 人とも 1 年生ながら健闘し、「銀賞」となった。

(3) 算数・数学の自由研究作品コンクール第 7 回

奨励賞「周期関数の級数表現とその応用」手塚亮佑

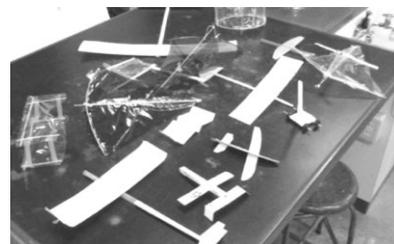
発表形式：論文

参加者の手塚は、数理科学部員として活動している。東海フェスタ、マスフェスタでポスター発表した内容を、論文の形式に整え、加筆し、出品した。地区審査は通過し、最終審査の結果待ちである。1 年生ながら、すでに高等学校での学習内容は勉強を終えており、大学 1, 2 年生で習う教科書を独学で読んでいる。数学の基礎ができており、数理科学部数学班を研究面でリードしてほしい存在である。

●競技会・科学系オリンピック

(1) 科学の甲子園

・トライアルステージ（愛知県予選）10月19日（土）、明和高校、主催：愛知県教育委員会
数理科学部を中心とした生徒12名（2年生3名、1年生9名）が2チームに分かれ、理科に関する実技競技と理科および数学・情報の筆記競技に挑戦した。主力メンバーが揃ったAチームが入賞し、グランプリステージに進出した。



試作した飛行機たち

・グランプリステージ（県代表決定戦）1月25日（土）、愛知県総合教育センター、主催：同上
Aチーム6名にBチームから2名の補強が加わった混成チームで化学・生物の実験競技と物理・数学の総合競技に挑戦した。物理競技のみ1か月前に「コアレスモーターとコンデンサーで飛ぶプロペラ飛行機づくり」という競技内容が示されており、代表メンバーに他の部員も加わって試作機づくりとテスト飛行を繰り返した。今回の物理競技は高校生にとって大変困難なテーマであり、実際に競技に臨んだ8校のうち「飛んだ」といえるパフォーマンスを示したのは岡崎高校だけであった。本校代表チームの最終成績は奨励賞（4位～）であった。代表メンバーに事後調査を行ったところ、すべての生徒が「⑥問題解決～」「⑦対話～」「⑩自主性～」の項目で資質・能力の向上を実感していた。



実験競技（生物分野）

(2) 数学甲子園（8月3日（土）、名古屋国際会議場、主催：日本数学検定協会）

参加者5名は、数理科学部員として活動している。2年生2名、1年生3名で参加したが、惜しくも本選出場を果たすことはできなかった。

(3) 数学オリンピック（2020年1月13日（祝）、名城大学、主催：日本数学オリンピック財団）

校内一括申し込みで参加する生徒は、12名である。それ以外に個人で参加申し込みをした生徒もいる。校内において、9月以降、定期的に授業後、学習会を実施している。参加生徒は、数学オリンピックに参加する生徒に限らず、数理科学部員や数学に興味・感心をもつ生徒を対象とし、毎回10～20名参加している。過去の数学オリンピックの問題を互いに解説し、教え合い・学び合いの雰囲気ができている。



数学オリンピック学習会

(4) 物理チャレンジ（7/7）化学グランプリ（7/15）生物学オリンピック（7/14）他

2,3年生の希望生徒を中心に任意で参加している。化学グランプリでは3年生の女子生徒1名が「東海支部長賞」に入賞した。

4 今後に向けた取組

SSH1年目の本年度は、数理科学部の生徒を中心に、様々なコンテストに積極的に参加し、例年になく活発に活動することができた。コンテストでの評価は、参加生徒の活動の自信にもなっている。

本校では、今までコンテストなどの大会に参加する生徒がいたものの、学校で集約したり積極的に支援したりすることを行ってこなかった。今後の課題としては、科学系オリンピックや各種科学系大会の参加生徒を集約し、更に充実した指導をしていくような体制作りである。積極的な探究活動ができるよう、支援を続けていきたい。

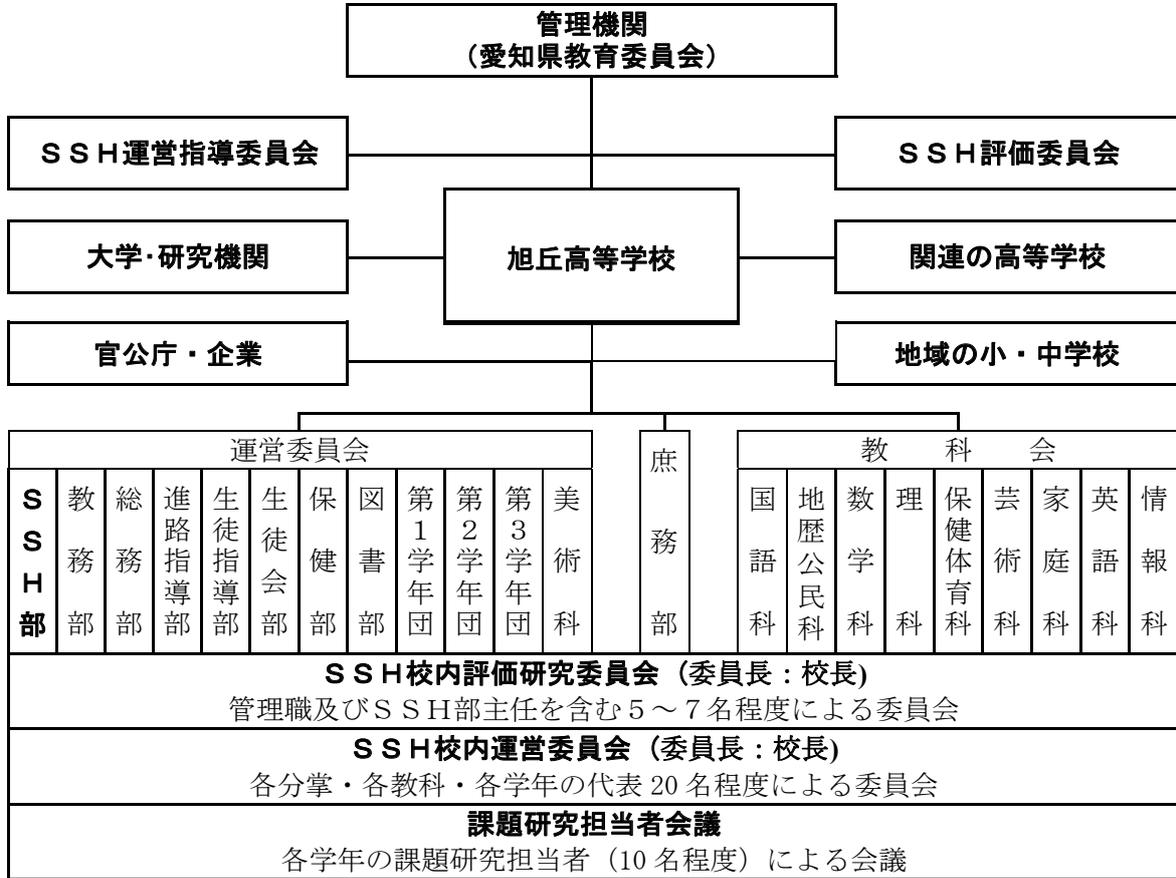
第4章 実施の効果とその評価

研究事項		主な成果と評価
校内分掌「SSH部」		教員10名(普通科(国語・地歴公民・数学・理科・保健体育・英語・実習教員)、美術科)及びSSH事務員からなる校内分掌「SSH部」を立ち上げた。週1回の分掌会議にて研究開発の内容について議論・実施案の策定を行い、実施に伴う関係機関との連絡・調整、SSH経費の支出を行った。
SSH校内運営委員会		校長・教頭、校内分掌と教科の主任、SSH部員をメンバーとし、「課題研究実施計画」の議論(6回)と調整を行い、来年度以降の実施計画を策定した。
SSH成果発表会		本年度のSSH事業の内容とその成果を報告する発表会(3/13)を開催し、学校全体でSSH事業の成果を共有することができた。
事業評価の研究開発		4つの評価・調査手法と調査用紙の研究開発を行い、試行的に実施した。
学校設定科目	課題研究(基礎) (普通科・美術科 1年全員・2単位)	「情報の科学」の学習内容をベースに、課題研究に必要な概念(仮説、テーマ設定等)の理解と技術(ITスキル等)の習得を加えた指導計画を策定・実施した。SS地学と連携した統計データ分析は、教科との連携モデルとなった。
	課題研究(人間性) (美術科1年全員・1単位)	「様々な作家の生き方と表現」に関する探究活動を通じて「授業等で獲得した知識・技能」を活用する能力の開発を資料作成と発表技術も含めて行った。
	SS生物 (普通科1年全員・2単位)	「大腸菌へのGFP遺伝子導入」実験演習をはじめ、多数の実験演習を行い、90%を超える生徒について課題研究に必要な実験技術と観察力が向上した。
	SS地学 (普通科1年全員・2単位)	課題研究(基礎)と連携した事前学習の後、現地調査を行った。調査後、関連の実験演習を行い、長期探究活動により論理的思考力・説明力が向上した。
	SS総合科学 (美術科1年全員・2単位)	「発酵実験(ヨーグルト等)」「酵素実験」をはじめ、多数の実験演習を行い、期待を超える生徒が自然科学・科学技術への関心及び身近な現象や問題について対話し、理解した内容を表現する能力を高めた。
	SS数学S・X (S:普通科1年全員・3単位 X:美術科1年全員・3単位)	「geogebra(グラフ作成ソフト)を活用した探究活動」による視覚的理解とICT活用能力の向上を通じて自然科学へ興味・関心が高まった。探究活動の生徒作品を集約し、配付可能な教材を開発することができた。
	SS数学T (普通科1年全員・2単位)	「授業等で獲得した数学的知識・技能を活用し、対話を通じて身近な生活で起きる現象を解析する」という新しい手法で探究活動を行った。その結果、数理科学的な思考力・判断力・表現力の向上が見られた。
トップリーダー養成講座	ケンブリッジ大学訪問研修 (普通科希望者12名)	世界を舞台に活躍する意欲と資質に満ちた希望生徒を対象に実施している。3月～7月の事前学習では各生徒が探究テーマを設定し、学術論文等を参照した探究活動に取り組んだ。生徒自身でケンブリッジ大学研究者に連絡を取り、本研修中に面会して探究テーマについて直接議論し、帰国後、4000語の英語論文にまとめた。このように高度な内容の研修を実施することができた。
	高山GSF (普通科・美術科1,2年希望者18名,他校参加あり)	「グローバルリーダーの育成」を目的に様々な分野で世代を超えて議論を繰り返す、徹底的に「気づき、学び、考える」研修を実施した。研修の最後にまとめを行い、文化祭やSSH成果発表会で成果発信を行った。
	課題研究ゼミ (普通科・美術科 1,2年希望者25名, 他校参加あり)	「グローバル化の進行によって生じた社会課題の解決策を探究する」を主題に1年を通して課題研究ゼミを開講した。15回の校内ゼミ及び大阪巡検、韓国研修を通じた長期の探究活動により「問題発見力」「論理的思考力」「多様性の理解」「自己認識」「言語能力への意欲」等の能力の向上が見られた。連携校(千種高校)の生徒4名も大阪巡検及び韓国研修に参加した。
	SSH教養講座 (普通科・美術科 希望者のべ400名)	校内の多様な主体(理科、美術科、図書部、地歴公民科他)が企画者となり、多様な領域(生物学、再生医療、情報学他)の研究者・専門家による講演会及び研究施設訪問を実施した。多数の生徒が参加し、課題研究に繋がる「課題発見力」を向上させ、研究者の「探究手法」を学ぶことができた。
各種コンテスト	科学の甲子園等の各種コンテスト参加生徒に対する支援として学習会等を実施した。科学の甲子園に2チーム12名が出場し、県代表決定戦に進出した。化学グランプリ東海支部長賞1名 JSEC高校生科学技術チャレンジ入選1名	
科学系部活動	科学系部活動での課題研究の充実を目的に支援を行った。研究成果はSSH生徒研究発表会(神戸8/7,8)科学三昧inあいち2019(12/27)本校文化祭等で発表、ホームページ等で発信を行った。	

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

1 研究開発組織の概要

本研究を推進し、企画・運営及び分析評価するために、以下の研究体制を組織している。



2 旭丘高校SSH運営指導委員会

(1) 組織

旭丘高等学校におけるSSH事業の運営指導に当たる委員会で、指導助言を行う外部の有識者6名で構成している。

氏 名	所 属	職 名
中野 靖彦	愛知教育大学	名誉教授
阿波賀邦夫	名古屋大学	教 授
笹原 和俊	名古屋大学	講 師
岩附 一人	中部経済連合会人材育成部門	企画部長
岡田 順一	愛知県立旭丘高等学校同窓会	副会長(本校元校長)
原田 雅裕	名古屋市立御幸山中学校	校 長

(2) 活動計画

発表会等で課題研究や科学技術教育の成果をご覧いただき、開催する予定である。

令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究中間報告と年間計画見直し ・ 各事業についての中間評価 ・ 次年度へ向けた事業内容の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究中間報告と年間計画見直し ・ 各事業についての中間評価 ・ 次年度へ向けた事業内容の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究中間報告と年間計画見直し ・ 令和1～3年度の各事業についての中間評価 ・ 次年度へ向けた事業内容の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去3年間の研究報告と評価 ・ 各事業についての当該年度の中間評価 ・ 次年度へ向けた事業内容の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去4年間の研究報告と評価 ・ 各事業についての当該年度の中間評価 ・ 次期SSH申請へ向けた事業内容の検討

3 旭丘高校SSH評価委員会

ア 組織

旭丘高等学校におけるSSH事業の外部評価を行う有識者からなる評価委員会で、SSH評価委員3名で構成する。

氏名	所属	職名
楠見 孝	京都大学大学院教育学研究科	教授
西村 眞	東海学園大学経済学部	教授
久野 弘幸	名古屋大学	准教授

イ 活動計画

評価委員には、SSH事業を随時視察していただくとともに、年2回開催するSSH評価委員会において、研究開発状況に対する評価を仰ぐ。本年度は、計画準備のため実施されていない。

4 令和元年度の指定校訪問について

(1) 訪問日時

令和元年10月17日（木）午前11時から午後3時まで

(2) 訪問者

JST主任調査員 赤石 定治 氏（中地区担当）

(3) 参加者

校長、教頭、SSH部主任、SSH部員2名

(4) 内容

本年度の旭丘高校SSH重点目標について、ポイントになるところをご指導をいただいた。主な内容を以下に挙げる。

- ・全ての教科が連携して、課題研究や探究活動を5年間のマネジメントの中で、全校体制で展開して欲しい。
- ・旭丘の海外研修では高校生が一人で大学の先生と交流する。これは他校にもない実践であり、独自性が高く、とてもレベルが高く、全国レベルで見ても素晴らしい。
- ・課題研究ゼミでは、企業と連携した外部のシンポジウムや、全国高校模擬国連大会の出場を目指すなど、その成果を発表しており、是非、推進してもらいたい。
- ・イギリスでの海外研修、高山での研修、韓国での研修、いずれも事前、事後の指導が行き届いている。
- ・旭丘高校の「目指すべき学習者像」には、貴校のいうところの「ソフィア」と「フロネシス」など文理の隔たりのない理念が網羅されている。
- ・旭丘高校では、全学年に学校設定科目を設定し、文理の融合と教科横断の学習基盤を創出することを目標に掲げている。イギリスでの海外研修、高山での研修、韓国での研修などを含めて、この目標達成に結びつく活動として高く評価している。

第6章 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

1 S S科目の成果と2年次に向けての教材開発

本校のS S科目は、探究活動を行う上で必要なソフィアを獲得し、特に理数系分野においてトップリーダーとして活躍するために必要な学問的能力・叡智を備えた科学技術人材の育成を目指す取組であり、この活動を第1学年において開始することができた。特に「S S科目」での成果として、S S数学における生徒探究活動の成果をまとめた教材を開発、冊子2冊にまとめた。2年次に向けて、増加するS S科目とSSH事業の目的や関連性および成果を整理し、事業全体の見える化を目指したい。さらに、S S科目で開発した教材や指導法については、担当者が変わっても同様な取組ができるように教材の整理や共有化を呼びかけ、学校内での協力体制を推進する。

2 来年度以降の「課題研究」実施に伴う教育課程の変更と実施計画

本校SSHの根幹として「課題研究」があげられる。この「課題研究」においては、多様な活動を繰り返し、主体的な学びを数多く体験することでフロンティエスを確かなものとするができる。本年度は、第1学年で「課題研究（基礎）」がスタートし、3年間取り組む課題研究の基礎となる「探究の手法」とシミュレーションやプログラミング、S S地学や数学で連携しながらデータ分析等を行った。また、「課題研究委員会」や「課題研究（基礎）担当者会議」で内容や実施方法について議論し、課題研究のレベルアップを図り、一定の成果をあげた。今後、「課題研究」実施に伴う教育課程の変更とともに、課題研究そのものの指導内容や方法について、よりよいものにするための議論を進めていきたい。

3 海外研修等のプログラムのさらなる質の向上

今年度については、第1期の1年目ということもあり、打ち合わせが多岐にわたり、様々な課題が表出した。例えば、SSH経費からの予算配分、これまで培ってきた旭丘独自の教育活動とのすり合わせ、教員の配置、などである。

ケンブリッジ大学訪問研修においては、世界トップレベルの研究を牽引する大学及び研究機関での生徒の主体的な探究活動や自然科学や科学技術の研究者を志す世界各地の高校生とのディスカッションは、サイエンスに関する高度で知的な刺激を授受することができた。今後は、SSH事業のねらいや意義を重視し、より高度な探究活動になるようにしていきたい。また、国内大学との協力及び本事業に参加した参加経験者OB/OGの会を組織し（TAとの協力体制の構築）、現地での活動だけでなく、事前事後の学習もより充実させていく。さらに、担当者の配置などは年度内に準備を進め、事業の全体像をしっかりと把握しながら、運営面での充実、改善に努めたい。

4 事業評価の開発

今年度は、実施1年目ということもあり、SSHとしての評価の観点に基づいて20観点を設定し、年間を通して評価した。また、PISA型調査、事前事後調査、レディネス調査も実施し、単年度として生徒の変容をとらえた。今後は、SSH事業の改善による経年変化の分析を深め、本校SSHの深化と改善の方向性が研究課題と合致しているかをSSHの事業評価としていく。

また、評価項目についてもブラッシュアップしていきたい。各事業やS S科目においては、それぞれ独自の評価シートを作成し評価している。今後は、自己評価するとともに相互評価できるような仕組みづくりに取り組みたい。なお、アンケート調査が多岐にわたりすぎないように、調査・評価法の精選を行っていきたい。

5 SSH事業の成果発信を推進

SSH関連のホームページを作成し、成果発信に繋がるコンテンツを立ち上げた。今後はコンテンツを増やし、また、見やすい形で情報発信に努める。また、SSH成果発表会の内容や発表の形態

(一斉発表、個別のポスターセッション型への移行など)を検討し、魅力的で、充実した発表会になるよう、学校全体でSSHの成果を共有するとともに、他のSSH校や近隣中学校、保護者も参加できる発表会の実現を視野に検討していきたい。

6 「目指すべき学習者像」を学校全体で議論し、共通理解を目指す

課題研究実施計画に伴う学校全体の議論の中で「ソフィアの育成に繋がる具体的な教育活動の確認」など、共通理解が必要なことがわかった。また、アンケート調査によると、生徒の「ソフィア」「フロネシス」の認識率が低いことが分かった。

今後は、各教育活動の意義やねらいを「ソフィア」「フロネシス」に繋がられるよう、計画段階の視点に加えていく。さらに、SSHの理念や目指す人間像についての議論を進め、本校SSH事業の成果を普及していきたい。

7 研究成果の普及について

SSH1年目のまとめとなる「SSH成果発表会(3/13)」を開催し、「ケンブリッジ大学訪問研修」をはじめとしたSSH事業の報告、JSEC高校生科学技術チャレンジで入選した生徒研究の発表、本校SSHの根幹となる「課題研究」について実施計画の説明等、SSH事業の成果を学校全体で共有した。また、本校文化祭において「ケンブリッジ大学訪問研修、高山GSF、課題研究ゼミ」では参加生徒が主催するセミナーが開催され、各事業の学習成果の共有を進めた。学校設定科目「SS科目」における生徒探究活動の成果をまとめた教材を開発、冊子2冊にまとめ、「SSH生徒研究発表会(8/8、9)」「マスフェスタ(8/24)」「イングリッシュフォーラム(12/25)」「科学三昧inあいち2019(12/27)」をはじめとした発表会では、科学系部活動の生徒課題研究を発表し、専門家やSSH先進校の生徒との質疑応答を通じて研究レベルの向上に繋がった。

これらの発表会の実績を踏まえ、さらに、発表の機会を増やすべく、生徒の研究内容の充実とともに、積極的に発表の機会を紹介していきたい。

資料1 < 令和元年度 旭丘高校SSH事業一覧 >

	事業名	実施日	参加人数	外部参加, (主催)
1	課題研究ゼミ(通年)	5月～	25	千種4
2	林間学舎探究活動(課題研究基礎・1年)	6月	360	—
3	あいち科学技術教育推進協議会(年4回)	6月, 10月	—	(県教委)
4	名古屋大学 MIRAI GSC	6～8月	5	(名古屋大学)
5	SSH 先進校視察(岡崎, 一宮, 堀川 他)	6月以降	—	—
6	SSH 校内運営委員会	7月以降	—	—
7	東海フェスタ(東海地区SSH発表会)	7/13(土)	20	(名城附SSH)
8	課題研究ゼミ大阪巡検	7/13(土)	25	千種14
9	科学オリンピック(物・化・生・数)	7/14 他	30	—
10	ケンブリッジ大学訪問研修	7/26～8/8	12	—
11	FESTAT(全国統計探究発表会)	7/28(日)	5	(観音寺第一SSH)
12	高山GSF(グローバルサマーフェスタ)	8/5～8	19	名城附, 高岡他
13	SSH生徒研究発表会(SSH全国大会)	8/7, 8, 9	7	(JST)
14	愛知県男女共同参画オーストラリア研修	8/18～22	1	(県教委)
15	マスフェスタ(全国数学生徒研究発表会)	8/25(日)	7	(大手前SSH)
16	課ゼミ・ケンブリッジ・高山分科会(文化祭内)	9/26(木)	—	—
17	ケンブリッジ・高山GSF成果報告(文化祭内)	9/28, 29	—	—
18	iPS細胞研究所訪問	10/1(火)	30	—
19	He For She ユースシンポジウム	10/6(日)	3	(UN Women, 資生堂)
20	SSH教養講座(池上高志氏, 笹原和俊氏)	10/15(火)	50	—
21	科学の甲子園愛知県予選	10/19(土)	12	(愛知県主催)
22	SSH美術科特別講座(瀬尾拓史氏)	11/13(水)	190	半田高校1
23	全日本高校模擬国連大会	11/16, 17	2	(Global Classrooms)
24	課題研究ゼミ韓国巡検	12/20～23	25	千種4
25	イングリッシュフォーラム	12/25(水)	5	(県教委)
26	SSH情報交換会	12/25, 26	—	(JST・教員対象)
27	科学三昧 in あいち 2019	12/27(金)	16	(愛知県SSH)
28	SSH教養講座(数学 根上生也氏)	2/4(火)	未定	◎
29	SSH教養講座(理科 荒川政彦氏)	2/27(木)	未定	◎
30	SSH成果発表会 SSH運営指導委員会, SSH評価委員会	3/13(金)	1, 2年	◎
31	京都大学ポスターセッション2019	3/20(金)	未定	(京都大学)

資料2 教育課程表（普通科）

教科	科目	標準単位数	第1学年	第2学年	第3学年			計	計	
					共通	選択				
						A 必修	A 選択			B 必修
国語	国語総合	4	4					4	12, 15 (A) 12 (B)	
	現代文B	4		1	2			3		
	古典A	2					3	0, 3		
	古典B	4		3	2			5		
地理歴史	世界史A	2		2				2	10, 13 (A) 9 (B)	
	世界史B	4				4	3	3		0, 3, 4
	日本史A	2		2						2
	日本史B	4				4	3	3		0, 3, 4
	地理B	4				4	3	3		0, 3, 4
	地理A	2	2							2
公民	倫理	2		2				2	4	
	政治・経済	2			2			2		
数学	*SS数学S	3	3					3	16 (A) 16 (B)	
	*SS数学T	2	2					2		
	*SS数学U	3		3				3		
	*SS数学V	3		3				3		
	*SS数学W	2			2			2		
	*SS数学 α	3				3		0, 3		
	*SS数学 β	3						3		0, 3
理科	*SS物理	2		2				2	10 (A) 17 (B)	
	*SS探究物理	5						5		0, 5
	*探究物理	1				1				0, 1
	*SS化学	2		2						2
	*SS探究化学	4					2	4		0, 4
	*探究化学	1				1				0, 1
	*SS生物	2	2							2
	*SS探究生物	5						5		0, 5
	*探究生物	1				1				0, 1
	*SS地学	2	2							2
	*SS探究地学	5						5		0, 5
*探究地学	1				1			0, 1		
保健体育	体育	7~8	3	2	2			7	9	
	保健	2	1	1				2		
芸術	音楽Ⅰ	2	2					0, 2	3	
	音楽Ⅱ	2		1				0, 1		
	美術Ⅰ	2	2					0, 2		
	美術Ⅱ	2		1				0, 1		
	書道Ⅰ	2	2					0, 2		
	書道Ⅱ	2		1				0, 1		
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	2					2	13, 16 (A) 13 (B)	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4	1	2				3		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			3			3		
	英語表現Ⅰ	2	2					2		
	英語表現Ⅱ	4		2	1			3		
	発展英語	3					3	0, 3		
	家庭基礎	2	2					2		
情報	情報の科学	2								
学校設定教科	課題研究ゼミ	<2>	<2>	<2>				<2>, <4>		
	*課題研究(基礎)	2	2					2	5	
	*課題研究(思考)	1		1				1		
	*課題研究(表現)	1		1				1		
	*課題研究(探究)	1			1			1		
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1			3		
	総合的な探究の時間	3~6								
計			31, <33>	31, <33>	16	9	6	15	93, <95>, <97>	
						31				

(注)「発展英語」は学校設定科目である。
 *はSSH関連の学校設定科目である
 「課題研究ゼミ」は、選択履修により増単となる教科である。

資料2 教育課程表（美術科）

教科	科目	標準単位数	第1学年	第2学年	第3学年		計	備考
					共通	選択		
国語	国語総合	4	4				8	
	現代文B	4		2	2			
地理歴史	世界史A	2			2		5	
	日本史A	2		2	1			
公民	倫理	2		2			4	
	政治・経済	2			2			
数学	*SS数学X	3	3				5, 7	
	*SS数学Y	2		2				
	*SS数学Z	2				2		
理科	*SS科学と人間生活	2	2				4, 6	
	*SS生物	2		2				
	*SS地学	2				2		
保健体育	体育	7~8	3	2	2		9	
	保健	2	1	1				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	2				12	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		2	2			
	英語表現Ⅰ	2	2					
	英語表現Ⅱ	4		2	2			
家庭	家庭基礎	2		2			2	
情報	情報の科学	2						
美術専門科目	美術概論	2~4				2	32, 34, 36	
	美術史	2~6		1	1			
	素描	6~12	4	3	3	2		
	絵画(日本画)	8~24	2	2	8	8		
	絵画(油彩画)		2	2	8			
	彫刻	4~12	2	2	8	8		
	ビジュアルデザイン	4~12			8	8		
普通科目計			19	19	13	0, 2, 4	51, 53, 55	
専門科目計			10	10	12	0, 2, 4	32, 34, 36	
学校設定教科	SS課題研究	<2>	<2>	<2>			<2>, <4>	
	*課題研究(基礎)	2	2				5	
	*課題研究(人間性)	1	1					
	*課題研究(知識)	1		1				
	*課題研究(技能・表現)	1			1			
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1		3	
	総合的な探究の時間	3~6						
計			31, <33>	31, <33>	27	4	93,	
					31		<95>, <97>	

(注) 第3学年は「SS地学と美術概論」から1つ及び「SS数学Zと素描」から1つを選択する。

「SS課題研究」は、選択履修により増単となる教科である。

*はSSH関連の学校設定科目である

資料3 PISA調査分析結果(旭丘高校1年6月-12月)

問題	O	△	x	無答	正答率	分散
大陸の面積	44	41	13	3	64	319.5
旭丘6月	49	40	6	5	69	386.2
日本					23	
OECD					19	
盗難事件	61	35	1	3	79	616.6
旭丘6月	60	31	5	3	76	542.5
日本					25	
OECD					26	
日焼け止め①	55	24	11	67	340.7	
旭丘6月	85	9	85	1335.8		
日本				45		
OECD				40		
日焼け止め②	68	11	21	68	617.6	
旭丘6月	83	1234.1				
日本				60		
OECD				58		
日焼け止め③	60	19	21	60	356.2	
旭丘6月	79	14	8	79	1048.7	
日本				50		
OECD				43		
日焼け止め④	45	8	26	21	49	176.5
旭丘6月	87	1	3	9	87	1289.4
日本				44		
OECD				27		
温室効果①	93	93	1	6	93	1778.1
旭丘6月	91	5	4	91	1668.8	
日本				69		
OECD				54		
温室効果②	65	22	1	11	77	599.9
旭丘6月	76	16	1	6	84	905.9
日本				54		
OECD				34		
温室効果③	53	24	24	53	193.4	
旭丘6月	73	13	15	73	768.1	
日本				18		
OECD				19		
チャド湖①	99	99	1	99	2381.4	
旭丘6月	95	4	1	95	1906.8	
日本				77		
OECD				65		
チャド湖②	91	91	8	1	91	1686.7
旭丘6月	89	10	1	89	1553.6	
日本				53		
OECD				50		
チャド湖③	78	21	1	78	1042.7	
旭丘6月	70	28	1	70	807.7	
日本				49		
OECD				37		
チャド湖④	85	14	1	85	1361.2	
旭丘6月	90	9	1	90	1620.3	
日本				79		
OECD				77		
チャド湖⑤	91	8	1	91	1686.7	
旭丘6月	83	16	1	83	1251.5	
日本				58		
OECD				56		
正しい判事①	93	93	0	93	2139.1	
旭丘6月	86	8	6	86	1400.3	
日本				99	2440.4	
OECD				90	1609.7	
正しい判事②	86	90	3	86	1861.9	
旭丘6月	74	15	11	74	819.1	
日本				63	476.4	
OECD				88	1914.1	
正しい判事③	88	88	0	88	554.5	
旭丘6月	89	13	21	89	1971.4	
日本				81	1652.4	
OECD				79	1031.6	
正しい判事④	81	10	11	81	1652.4	
旭丘6月						
日本						
OECD						
正しい判事⑤						
旭丘6月						
日本						
OECD						
正しい判事⑥						
旭丘6月						
日本						
OECD						

PISA調査結果 (旭丘2019年6月-日本比較 1年2クラス実施)

正答率(%)	旭丘		日本		自由度	t値
	旭丘	日本	旭丘	日本		
大陸の面積	64.37	23	78.5	0.0219	数学	2
盗難事件	78.5	25	67	0.0219	数学	2
日焼け止め①	67	45	68	0.0440	理科	12
日焼け止め②	68	60	60	0.0073	読解力	8
日焼け止め③	60	50	49	0.0006	読解力	26
日焼け止め④	49	44	93	0.0006	読解力	26
温室効果①	93	69	87.6	0.0006	読解力	26
温室効果②	87.6	54	53	0.0006	読解力	26
温室効果③	53	18	98.8	0.0006	読解力	26
チャド湖①	98.8	77	91.3	0.0006	読解力	26
チャド湖②	91.3	53	77.5	0.0006	読解力	26
チャド湖③	77.5	49	85	0.0006	読解力	26
チャド湖④	85	79	91.3	0.0006	読解力	26
チャド湖⑤	91.3	58	76.03	0.0006	読解力	26
平均正答率	76.03	50.29				

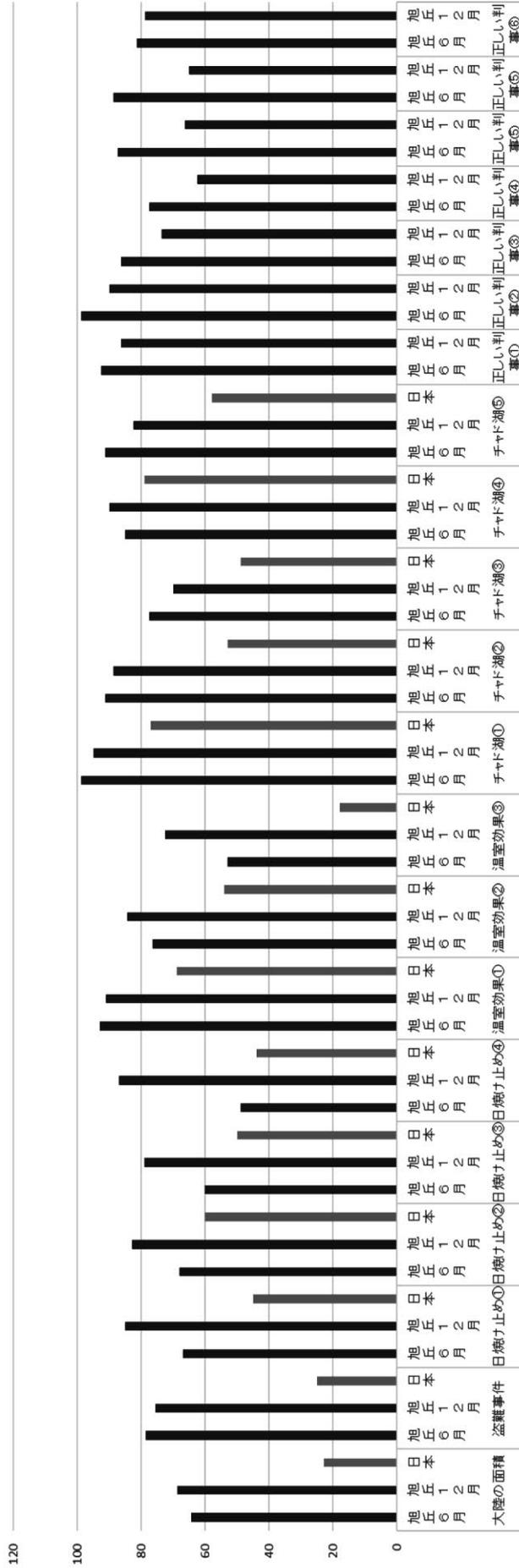
t検定の値が低い
ため、帰無仮説が
正しい(2つの標
本[旭丘・日本]の
平均が同じであ
る)は棄却され、
対立仮説(2つの
標本の平均は異
なっている)を採
用する
(有意差あり)

PISA調査結果 (旭丘2019年6月-12月比較 1年2クラス実施)

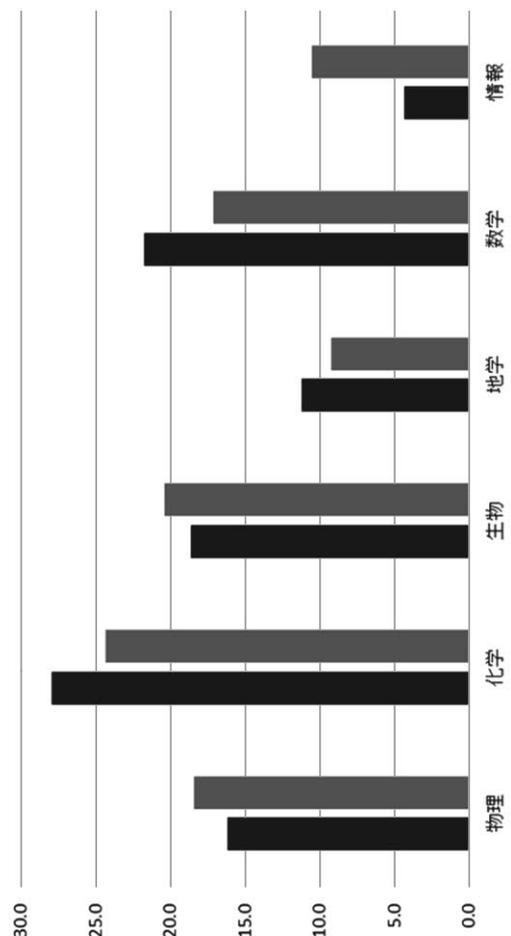
正答率(%)	旭丘6月		旭丘12月		自由度	t値
	旭丘6月	旭丘12月	旭丘6月	旭丘12月		
大陸の面積	64.37	68.8	78.5	75.63	数学	2
盗難事件	78.5	75.63	67	85	数学	2
日焼け止め①	67	85	68	83	理科	12
日焼け止め②	68	83	60	79	理科	12
日焼け止め③	60	79	49	87	理科	12
日焼け止め④	49	87	93	91	理科	12
温室効果①	93	91	77	84	理科	12
温室効果②	77	84	53	73	理科	12
温室効果③	53	73	98.8	95	読解力	8
チャド湖①	98.8	95	91.3	88	読解力	8
チャド湖②	91.3	88	77.5	70	読解力	8
チャド湖③	77.5	70	85	83	読解力	8
チャド湖④	85	83	91.3	83	読解力	8
チャド湖⑤	91.3	83	75.27	82.32	読解力	8
平均正答率	75.27	82.32				

旭丘6月-12月結果
有意差なし
有意差あり
有意差なし
有意差なし

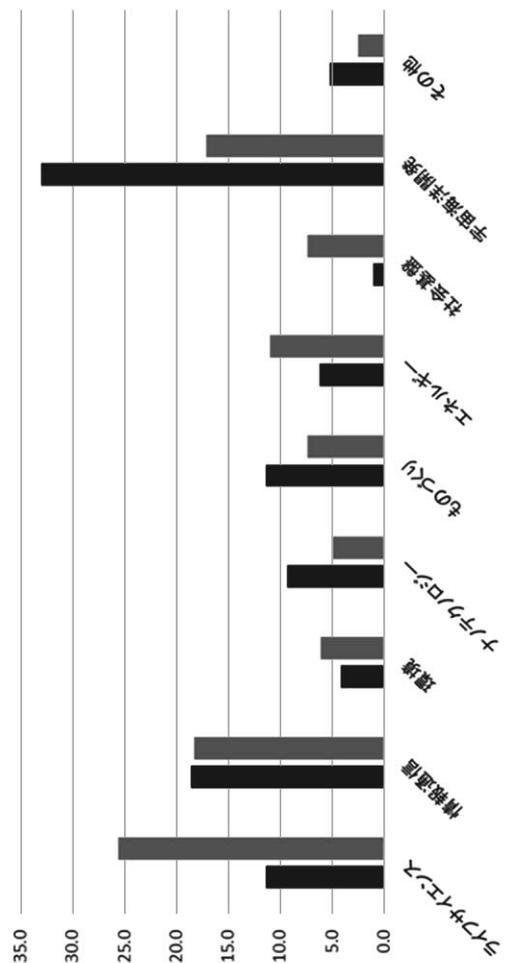
PISA型調査6・12月 正答率(%)



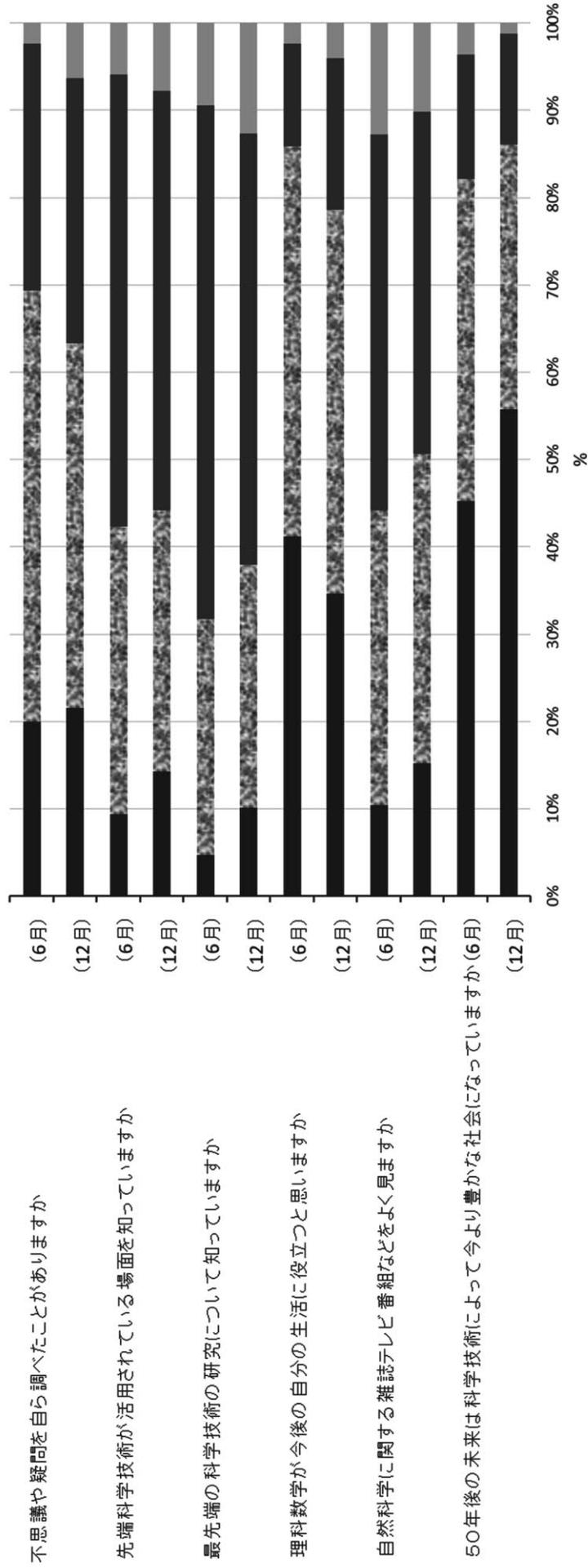
自然科学のうち興味がある分野2つ(左6月右12月)(%)



先端技術で興味関心の高い分野(左6月右12月)(%)

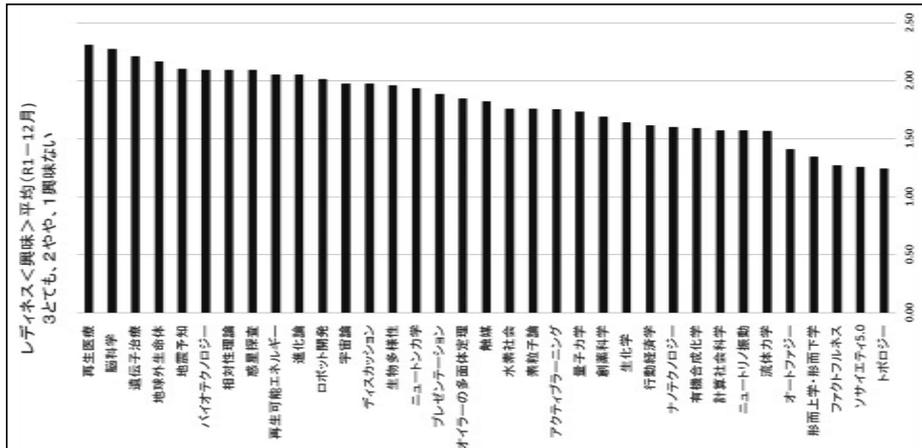
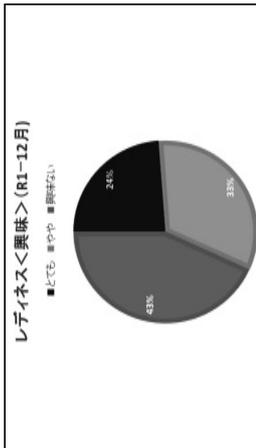
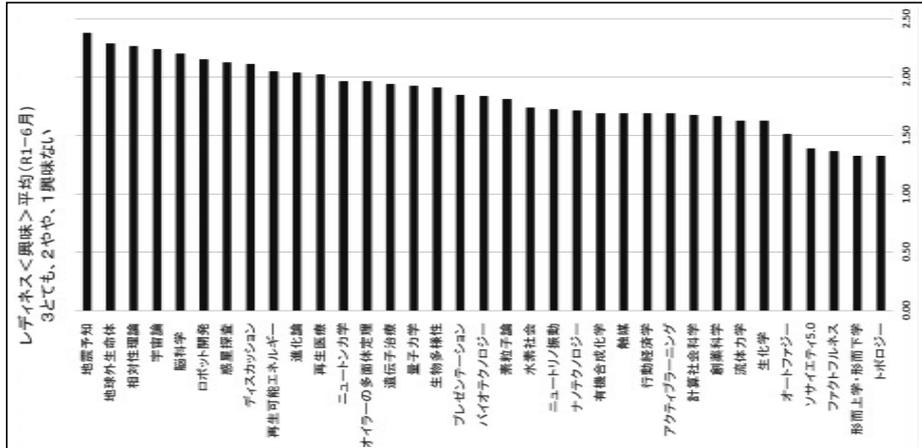
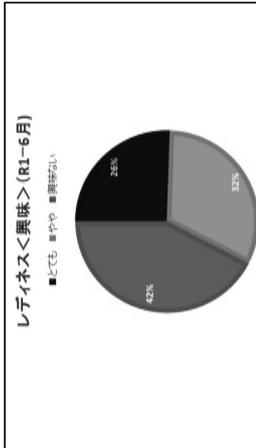
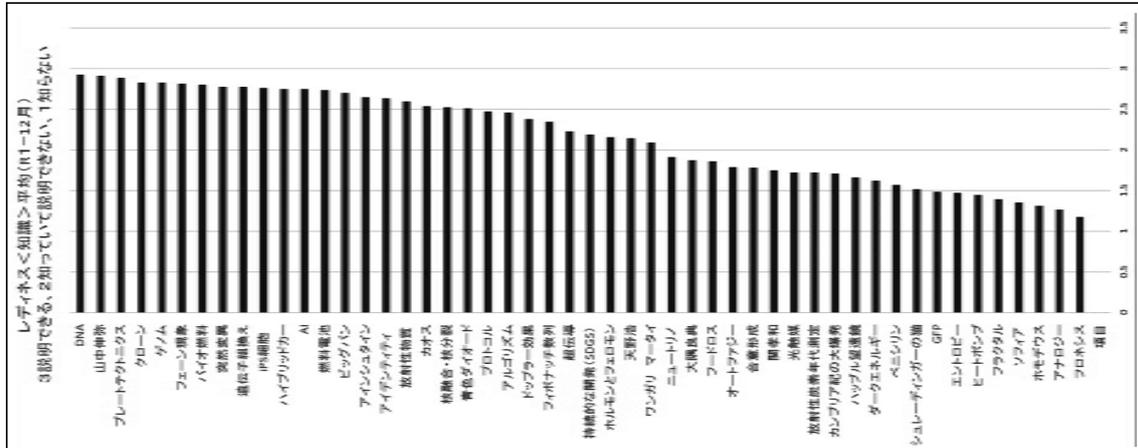
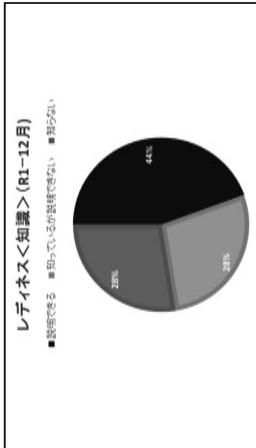
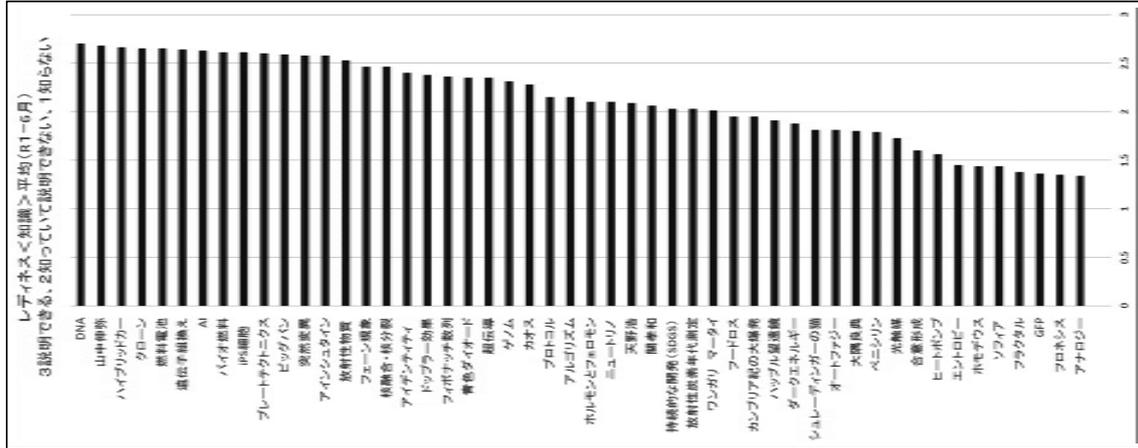
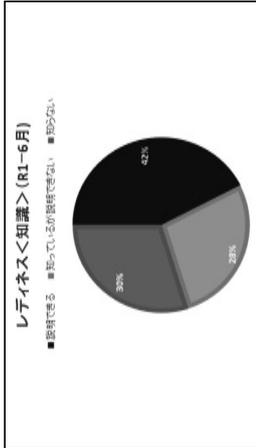


SSH事前調査(1年6月12月)



■ 知っている(好き) ■ どちらかといえば ■ あまり ■ 知らない(嫌い)

レディネネス調査結果（令和元年6月-12月）



令和2年度以降の「課題研究」3年間の流れ 原案

学校行事		1年	2年	3年
1期 (7)	4月(2) 入学式・始業式 5月(3) 1試	「課題研究基礎(情報)」 ・ガイダンス ・情報基礎学習 ・インターネットについて	2年「課題研究(情報1, 課題研究1)」 イノベーションプログラム(ビジネプラン) A イノベーションプログラム(ビジネプラン) B	3年「課題研究(探究・1)」 課題研究探究 1 単位分実施 発表会11月末予定
2期 (9)	6月(4) 7月(2) 夏季 9月(1) 2試	・情報モラル ・資料の整理 ・資料の分析	林間学舎探究学習 サイエンス プログラム (各教科による探究学習リレー講義)	9月は分野・グループ調整10月末まではテーマ設定・先行研究の学習 課題研究 11月以降 研究・調査へ(17時間程度実施)2月に中間報告会
3期 (10)	9月(1) 10月(4) 11月(3) 3試	・資料の分析 ・シミュレーション ・シミュレーション	・プログラミン ・プログラミン ・プログラミン ・プログラミン ・課題研究中間発表 まとめ ・課題研究中間発表 まとめ ・課題研究中間発表 まとめ	
4期 (9)	12月(2) 1月(3) 2月(2) 3月(1) 4試	・シミュレーション 情報に関する探究学習		
		情報+TT *授業はクラス毎	情報+TT, *授業はクラス毎	年間1単位で実施 *授業は8クラス揃えて

令和元年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第1年次

令和2年3月 発行

発行者 愛知県立旭丘高等学校

発行所 名古屋市東区出来町3-6-15

TEL 052-721-5351

