

平成 30 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Ⅱ期 [実践型] 第2年次  
令和2年3月  
熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

## 巻頭言

第1章 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
--------------------------------------	---

第2章 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	7
------------------------------------	---

## 第3章 研究開発実施報告書

**I 中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践**

1 研究開発の課題	13
2 研究開発の経緯	14
3 研究開発の内容	
(1) 探究の「問い」を創る授業・教科の枠を越える授業	15
(2) 学校設定科目「未来科学A」「未来科学B」	17
(3) 学校設定科目「探究数学Ⅰ」「探究数学Ⅱ」「探究数学Ⅲ」	19
(4) 学校設定科目「SS 探究物理」「SS 探究化学」「SS 探究生物」	21
4 実施の効果とその評価	
5 校内におけるSSHの組織的推進体制	24
6 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	26

**II 中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践**

1 研究開発の課題	27
2 研究開発の経緯	29
3 研究開発の内容	
(1) 宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ	【中学1年・2年・3年】 30
(2) ロジックプログラム	【学校設定科目・高校1年】
1) ロジックプログラムⅠ（前年度成果発表会）・Ⅱ（出前講義）・Ⅲ（科学史講座）	32
2) ロジックリサーチ・ポスターセッション	33
3) 未来体験学習（県内先端企業訪問）	38
4) 未来体験学習（関東研修）	39
5) プレ課題研究	41
(3) SS(スーパー・サイエンス)課題研究	【学校設定科目・高校2年SSH主対象】 44
(4) GS(グローバル・サイエンス)課題研究	【学校設定科目・高校2年SSH主対象外】 47
(5) ロジック探究基礎・ロジックガイドブック	【学校設定科目・高校2年SSH主対象外】 49
(6) SS(スーパー・サイエンス)課題研究	【学校設定科目・高校3年SSH主対象】 50
(7) ロジックスーパープレゼンテーション	【全学年】 52
(8) 高大連携・高大接続	【SSH主対象生徒】 53
(9) ロジックアセスメント	55
(10) 科学部活動の活性化	【全学年希望者】 57
4 実施の効果とその評価	
5 校内におけるSSHの組織的推進体制	60
6 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	61

**III 中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践**

1 研究開発の課題	62
2 研究開発の経緯	63
3 研究開発の内容	
(1) U-CUBE(英語で科学・グローバル講座・同時通訳講座)	【全学年希望者】 64
(2) 海外研修	【高校選抜者】 65
1) SSH台湾海外研修・国立中科実験高級中學	
2) 国際研究発表「The 14th ICAST・The 52nd Annual meeting of the JSDB・The Irago Conference 2019」	
(3) 社会との共創プログラム	68
1) Art&Engineering～架け橋プロジェクト～	
2) ウトウトタイム～SLEEP SCIENCE CHALLENGE・抗疲労、集中力と学習意欲向上研究プロジェクト	
3) 学びの部屋SSH～小学生実験講座・研究相談～卒業生人材・人財プログラム	
4 実施の効果とその評価	
5 校内におけるSSHの組織的推進体制	71
6 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	72

## 第4章 関係資料

1 教育課程表	73
2 運営指導委員会の記録	75
3 報道資料・概要資料	

## 巻頭言

校長 福田 朋昭

2019年6月、英シュプリンガー・ネイチャー社が発表した世界の研究機関の「格付け」において、質の高い論文に関するランキングで日本の研究機関のトップに立ったのは、2012年に開学したばかりの沖縄科学技術大学院大学（OIST）で、順位は9位と日本のトップであり、東京大学は40位だそうです。この大学は、「世界最高水準の研究大学」を目指して、政府が2011年に設置した、5年一貫制の博士課程を置く大学院大学で、教員と学生の半数以上が外国人、教育と研究は全て英語で行っています。設立の目的は、国際的に卓越した科学技術に関する教育及び研究を実施することにより、沖縄の自立的発展と、世界の科学技術の向上に寄与すること。大学には毎年約60名の学生が入学し、一人の教員が少人数の学生を指導する体制で、学生には生活費や医療、住居、育児などの研究生活に必要な支援が提供され、研究に集中できる環境が整えられています。2019年9月時点で、74人の教員に対し、学生は205人で7割以上が外国人です。2022年までに教員100人、学生300人の規模に拡大する計画を立てており、研究分野は物理学、化学、神経科学、海洋科学、環境・生態学、数学・計算科学、分子・細胞・発生生物学などというものです。

昨年度、本校から世界最難関と言われるアメリカのミネルバ大学に成松紀佳さんが進学しましたが、日本にも国際的に最先端の研究を進めている大学があるようです。グローバル化が進む今日、我が国でもキャリア形成に必要な世界レベルの研究者とのネットワークの構築が、こういった大学を通じて広がっていくのではないのでしょうか。

さて、本校は、平成25年度から文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の第Ⅰ期指定を受け、「夢・未来の種まきプロジェクト」と称して、5つの思考（「論理的」「客観的」「グローバル」「革新的」「創造的」）の種まきを始めました。第Ⅰ期では生徒研究発表会での文部科学大臣賞受賞（H27）をはじめ、全国高等学校総合文化祭自然科学物理部門での最優秀賞受賞（H29）、研究成果の高校教科書掲載（H30）、アメリカで開催された国際学生科学技術フェア2018での4位入賞（H30）など、国内外の大会で研究成果を発表し、様々な分野で素晴らしい成果を収めています。

平成30年度からは、第Ⅱ期の指定を受け「未知なるものに挑むUTO-LOGICで切り拓く探究活動の実践」をテーマとして、第Ⅰ期の研究成果を授業改善にどう生かしていくかという新たな視点を加えました。特に、新学習指導要領のキーワードでもある「探究」に関して、生徒及び教師が双方向に「なぜ？」という視点をもって授業に臨む「探究の問いから創る授業」の実践に取り組んでいます。中高で整備を更に進めているICT環境も大きな支えとなり、これまで以上に学習に対する主体的・対話的で深い学びに繋がるものと期待しているところです。

今年度も7月のSSH課題研究発表会、1月の研究成果発表会と年2回の発表会を予定通り開催しました。回を重ねるごとに、発表する生徒たち、質問する生徒たちの生き生きとした姿が多く見られるようになり、より活性化された発表会になっています。今年度の生徒の進路決定においても、SSH事業における体験が大いに活かされ、成果を収めており、SSH事業推進の手応えを感じています。「生徒の学びの質を高める」実践機会として、本事業に取り組めることに深く感謝します。

ここに、本年度の事業報告をまとめさせていただきました。ご覧いただき御指導、御助言等いただければ幸いに存じます。

結びに、本事業推進に御指導を賜りましたJST並びに運営指導委員、県内外の大学及び研究所、所管の本県教育委員会の皆様方に心から御礼を申し上げます。今後とも、更なる深化のために御指導と御助言をお願いします。

## ①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
未知なるものに挑むUTO-LOGICで切り拓く探究活動の実践									
② 研究開発の概要									
公立の併設型中高一貫教育校として、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成するために、理数教育の教育課程、探究型授業、探究活動「宇土未来探究講座」、教科「ロジック」など、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムを研究開発する。理数教育の教育課程と探究型授業の開発として、中学段階の数学・理科、学校設定科目「未来科学 A・未来科学 B」、「探究数学 I～III」、「SS 探究物理・SS 探究化学・SS 探生物学」に取り組む。探究活動として、中学段階の宇土未来探究講座、学校設定科目「ロジックプログラム」、「SS 課題研究」、「ロジック探究基礎」、「GS 課題研究」の効果的な指導方法を研究開発する。また、産・学・官及び異世代を含めた国内外のネットワークの構築を図る。									
③ 令和元年度実施規模									
高校 1 年は中進生(宇土中学からの進学者)、高進生(高校からの入学者)ともに全員を対象とする。高校 2 年からから高校 3 年までは中進生、高進生の S S (スーパーサイエンス)コースを主対象とする。探究活動・講演会等全体として取り組むことが有意義なものは全校生徒を対象とする。また、中高一貫教育校として中学生も対象とする。									
課程	学科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
中学校		80	2	80	2	80	2	240	6
全日制	普通科	235	6	231	6	235	6	701	18
	(SS)			(65)	(2)	(66)	(2)	(131)	(4)
	(理系)			(61)	(2)	(49)	(2)	(110)	(4)
計								941	24
平成 31 年 4 月 1 日現在									
④ 研究開発内容									
○研究計画									
	I 探究の「問い」を創る授業	II 探 究 活 動			III 社会と共創する探究				
第一期開発型	中高一貫教育校として 6 年間を通じた理数教育の開発	中高一貫教育校として、6 年間を通じた科学的探究活動を行うプログラムの開発			中高一貫教育校として、6 年間を通じたグローバル教育の研究開発				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 中学数学・理科授業時数増加と学習配列再編成</li> <li>■ 未来科学 A・B</li> <li>■ 探究数学 I・II・III</li> <li>■ 未来科学 Lab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 全校生徒による探究活動 ロジックリサーチ・プレ課題研究 課題研究・探究活動</li> <li>■ 研究成果発表会実施</li> <li>■ 科学部活動活性化</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GLP 海外派遣事業</li> <li>■ SSH 海外研修 (ICAST)</li> <li>■ U-CUBE・英語で科学</li> </ul>				
第二期第 1 年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 高校 1 年探究型授業 探究の「問い」一覧表作成</li> <li>■ 総合問題開発 ロジックアセスメント</li> <li>■ 探究の「問い」を創る授業 公開授業及び授業研究会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 高校 1 年 「ロジックプログラム」開講</li> <li>■ 探究活動評価再構築 ループリック・チェックリスト</li> <li>■ ロジックガイドブック運用</li> <li>■ ロジック・スーパー プレゼンテーション開催</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 社会との共創プログラム 課題研究での実施</li> <li>■ 学びの部屋 SSH 自由研究指導開始</li> <li>■ 台湾研修・連携構築</li> </ul>				

第2年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>■高校2年探究型授業 探究の「問い」一覧表作成</li> <li>■高校2年「SS探究化学」 「SS探究物理・SS探究生物」開講</li> <li>■教科融合教材開発 「SS探究物理・SS探究化学・SS探究生物・探究数学Ⅱ」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■高校1年「ロジックプログラム」でのミニ課題研究実施</li> <li>■高校2年「GS課題研究」 「ロジック探究基礎」開講</li> <li>■ロジック・スーパー プレゼンテーション開催</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■社会との共創プログラム GS課題研究での実施</li> <li>■学びの部屋SSH GS課題研究経験者の自由研究指導開始</li> </ul>
第3年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>■高校3年探究型授業 探究の「問い」一覧表作成</li> <li>■高校3年「SS探究化学」 「SS探究物理・SS探究生物」開講</li> <li>■ロジックアセスメント 生徒変容・問題妥当性検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■高校3年「GS課題研究」開講</li> <li>■ロジックガイドブック ロジック探究基礎指導者による改定</li> <li>■探究活動評価分析 アセスメント・チェックリスト ロジックループリック妥当性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■社会との共創プログラム 探究テーマをグローバルに展開する</li> <li>■学びの部屋SSH 自由研究継続指導開始</li> </ul>
第4・5年次	<p>第二期・実践型第1年次～第3年次までの取組について、運営指導委員会及び管理機関の指導助言にもとづき、成果と課題を分析・検証をし、計画の進捗状況を点検したうえで、文部科学省中間評価で指摘された事項を反映させた第4年次の取組を展開する。第5年次は成果と課題について総括を行う。</p>		

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科・コース	開設科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科 中進コース	未来科学A	3	化学基礎	2	中学3年 第1学年 *中高一貫 教育校特例
			物理基礎	2	
	未来科学B	3	生物基礎	2	
			地学基礎	2	
探究数学Ⅰ	5	数学Ⅰ	3	第2学年 第3学年	
探究数学Ⅱ	6	数学A	2		
		数学Ⅱ	4		
探究数学Ⅲ	7	数学B	2		
		数学Ⅲ	5		
普通科 中進 SSコース	SS探究物理	7	物理		7
	SS探究化学	7	化学		7
	SS探究生物	7	生物		7
SS課題研究	3	情報の科学	1		
		総合的な学習の時間	2		
普通科	ロジックプログラム	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
普通科中進文 高進理高進文	GS課題研究	2	総合的な学習の時間	2	第2学年 第3学年
	ロジック探究基礎	1	情報の科学	1	

○令和元年度の教育課程の内容

第4章 関係資料内の令和元年度教育課程表のとおり

課題研究に係る取組

学科 コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象	
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数		
普通科	ロジックプログラム	1					全員 235名	
SS			SS課題研究	2	SS課題研究	1		2年SS65名 3年SS66名
文系 理系			GS課題研究 ロジック探究基礎	1 1				文系 105名 理系 61名

具体的な取組の展開方法

1 学年

6月 ロジックリサーチ 個人研究 [ レポート作成・教員個別指導 ]

9月 ポスターセッション 個人研究 [ 全員ポスターセッション・代表生徒による発表会 ]

10月 コース選択

S	S	H	主	対	象
(	中	進	S	S	・
	高	進	S	S	)

S	S	H	主	対	象	以	外
(	中	進	文	・	高	進	理
	高	進	文	)			

10月 プレ課題研究

研究室体験	個人研究	グループ研究
-------	------	--------

研究室体験	グループ研究
-------	--------

2月 課題研究テーマ検討・決定

2 学年

4月 課題研究

継続研究	個人研究	グループ研究
S	S	課題研究

継続研究	グループ研究	
G	S	課題研究

3 学年

7月 ロジックスーパープレゼンテーション・論文作成

○具体的な研究事項・活動内容

SSH 研究開発の 3 テーマについて、それぞれ以下に示す研究事項・活動内容であった。

**I** 中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践

1.探究の「問い」を創る授業・教科の枠を越える授業

すべての教科・科目で、教科・科目の特性やねらいに応じた探究の「問い」を創る授業の実践と公開授業における授業参観者と授業研究会実施。産・学・官連携し、教科の枠を越えた授業設計

2.学校設定科目「未来科学 A」「未来科学 B」

「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の 4 領域編成と未来科学 Lab の実施。

3.学校設定科目「探究数学 I」「探究数学 II」「探究数学 III」

数学 I～III、数学 A、数学 B の領域について、学習内容の組み替えと数理融合教材の開発。

4.学校設定科目「SS 探究物理」「SS 探究化学」「SS 探究生物」

探究の「問い」を設定する授業設計、他教科と TT による授業設計を進め、「数理融合教材開発」、「探究型授業実践」のために教科横断型授業の構築を図る。

5.中学段階における、数学・理科に関する教育課程の開発

中学段階における数学・理科の授業時数増加による高校内容の一部導入を含む学習配列の再編成。

**II** 中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践

1.総合的な学習の時間「宇土未来探究講座 I～III」【中学 1 年・2 年・3 年】

「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、無人島サバイバル体験やイングリッシュキャンプなど体験を通して、身近なところから研究課題を発見し、解決する手法を学ぶ。

2.学校設定科目「ロジックプログラム」【高校 1 年】

1)ロジックプログラム I：進路選択の方法、論文検索の方法について、その手法を学ぶ。

ロジックプログラム II：最先端の研究に関する 15 講座について、自分の関心をもとに聴講する。

ロジックプログラム III：数学・物理・化学・生物・地学・情報について、本校職員が講義をする。

2)ロジックリサーチ：各々が設定した課題のレポート作成をし、ポスターにまとめ発表する。

3)未来体験学習(県内先端企業訪問)：県内の科学技術関連 10 事業所を訪問し、研究現場で研修する。

4)未来体験学習(関東研修)：筑波研究学園都市及び国際統合睡眠医科学研究機構で研修をする。

5)プレ課題研究：課題研究の事前学習として研究の手順を指導する。

3.学校設定科目「SS(スーパー・サイエンス)課題研究」【高校 2 年・SSH 主対象】

プレ課題研究の取組を重視し、「個人研究」・「グループ研究」・「継続研究」から選択してテーマ設定する。指導体系は「共同研究型」、「連携型」、「自治型」に分けて指導を行う。

4.学校設定科目「GS(グローバル・サイエンス)課題研究」【高校 2 年・SSH 主対象以外】

SS コース以外が対象。人文、社会、自然科学などを対象に調査・探究し、成果発表を行う。

5.学校設定科目「ロジック探究基礎」・ロジックガイドブック

ロジックガイドブックを教材に、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を育成する授業設計をする。

## 6.学校設定科目「SS(スーパー・サイエンス)課題研究」 【高校3年・SSH主対象】

課題研究成果を総括し、論文にまとめ、英語で発表する機会を設定する。

## 7.ロジックスーパープレゼンテーション

SSH事業の集大成としての成果発表と全校生徒が探究活動に取り組む目的と意義を再確認する機会とする

## 8.高大連携・高大接続

指導体制を「短期指導」、「継続指導」、「連携型指導」の3つに分類し、ねらいを明確にした高大連携を図る。課題研究の取組と実績を活かした生徒の進路希望実現の方法として、推薦入試・AO入試を活用する。

## 9.ロジックアセスメント

本校が定義した生徒に身につけさせたい力 UTO-LOGIC を測定するための本校開発・探究活動ロジックルーブリックにもとづくロジックアセスメントの研究開発を進める。

## 10.科学部活動の活性化

生徒が自ら研究テーマを設定し、主体的な活動を行う。科学の甲子園や科学系コンテストへの参加を積極的に行う。

## III 中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践

### 1.グローバルリーダー育成プロジェクト

- 1)米国研修(中学)：中学3年生希望者30人程度をアメリカ合衆国へ海外研修に派遣する。
- 2)米国研修(高校)：高校1,2年生を対象に10人程度を選抜し、アメリカ合衆国へ研修派遣する。

### 2. UEC (Uto English Center)

U-CUBE：英語のみを使用する教室を設置し、英文による教科書や科学雑誌、映像・講義などを視聴できる空間とする。テレビ電話を活用して姉妹校や文化交流校の高校生との交流を図る。英語で科学：英語での実験を行う。英語での発表や発表要旨の作成など課題研究の機会も活用。グローバル講座(Global Power Lunch)：希望生徒対象に国際、経済、文化に関する講座を開講。

### 3.海外研修

- 1)SSH台湾海外研修：国立中科実験高級中學で課題研究の成果を英語で発表する。
- 2)国際研究発表：The 14th International Student Conference on Advanced Science and Technology, The 52nd Annual meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists, The Irago Conference 2019 (Interdisciplinary Research and Global Outlook)等、SS課題研究成果を英語で発表する。

### 4.社会との共創プログラム

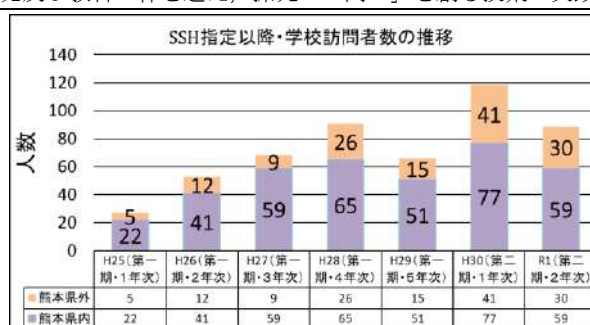
- 1)ウトウトタイム：ウトウトタイムをテーマに専門起案と連携して睡眠研究に取り組む。
- 2)Art&Engineering：産・学・官連携し、芸術と工学を融合させた授業を構築し、ペーパーブリッジコンテストを実施する。
- 3)学びの部屋SSH：近隣小学校対象に高校2年SSコースの生徒が理科・数学の実験講座を実施。
- 4)卒業生人材・人財活用プログラム：課題研究実験指導等、本校卒業生を活用する体制を構築。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

研究開発課題「未知なるものに挑むUTO-LOGICで切り拓く探究活動の実践」の成果とその評価として、テーマとして掲げる3項目ごとに以下にまとめる。その成果を示す根拠となるデータは第3章研究開発実施報告書におけるテーマごとの「4 実施の効果とその成果」に示す。

### I 中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践

- 1 探究の「問い」を創る授業・教科の枠を越える授業による生徒の学びを主体とした授業設計と公開授業実施。学校訪問者・授業視察者の増加、授業実践報告・他校職員研修講師。
- 2 「未来科学 A・B」における科学研究論文形式IMRADの定着を図る未来科学Labの実践。
- 3 「探究数学 I・II・III」における数理融合教材開発。データサイエンスに関する授業実践。数学をテーマにした探究活動を増加。
- 4 「SS探究物理」「SS探究化学」「SS探究生物」探究の「問い」を創る授業シラバスを作成。教科の枠を超えた授業設計を行う視点の高まり。
- 5 数学・理科における6年間を通じた学習配列の編成



### II 中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践

- 1 中学段階「宇土未来探究講座」プログラム構築と高校段階、学校設定教科「ロジック」による1年「ロジックプログラム」、2年「SS課題研究」、「GS課題研究」、3年「GS課題研究」と段階的に探究活動を進めるうえでの、テーマ設定方法と指導方法の構築。
- 2 本校作成ロジックガイドブック(探究活動の手引き)の開発と活用

3 ロジックルーブリックの記述語の妥当性の検証及び総合問題「ロジックアセスメント」検討  
第3年次7月本校が定義した生徒に身につけさせたい力 UTO-LOGIC を測定する準備

4 ロジックスーパープレゼンテーション (課題研究成果発表会・研究成果発表会)

【H25SSH 指定以降 SS コース人数推移】

	1期生	2期生	3期生	4期生	5期生	6期生	7期生
英語口頭発表	全員	全員	全員	全員	全員	全員	3
国際発表	4	13	21	11	19	30	3
学会等発表	6	20	23	35	35	38	5
中進 SS	41	36	39	42	46	38	41
高進 SS	11	9	12	23	22	27	23

5 SSH 課題研究論文集・研究成果要旨集の発刊

6 海外等で英語発表を経験した生徒, 国内学会で研究発表を経験した生徒増加

7 科学コンテスト, 研究発表会, 学会等で研究発表を経験した生徒及び表彰増加

8 短期, 継続, 連携型に分類し, ねらいを明確にした高大連携と, 課題研究の取組と実績を活かした高大接続の検討

【H25SSH 指定以降研究発表件数推移】

規模		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
県大会 九州大会	SS	0	10	14	18	30	20	23
	部	9	14	15	18	12	16	13
全国大会	SS	0	0	0	1	1	0	1
	部	3	4	3	4	3	2	2
学会	SS	0	1	3	9	7	6	14
	部	0	0	2	3	1	3	4
国際発表	SS	0	1	3	3	3	11	18
	部	0	1	2	2	1	2	1
総計	SS	0	12	20	31	41	37	54
	部	12	19	22	27	19	22	20

9 第二期 SSH 推進委員会及び SSH 研究開発部を中心とした全校体制の構築と課題研究担当者ミーティングによる指導体制の構築。SSH 主対象以外の探究活動の中心となる GS(グローバル・サイエンス)研究主任の配置。

10 Intel ISEF2018 物理・天文学部門グランドアワード賞4位受賞及び教科書「高校物理(東京書籍)」で研究内容が掲載された科学部活動

III 中高一貫教育校として, 社会と共創する探究を進め, 地域からグローバルに展開するプログラムの実践

1 社会と共創するプログラムの開発

産・学・官連携によるウトウトタイム, SLEEP SCIENCE CHALLENGE, Art&Engineering ~架け橋プロジェクト~, 学びの部屋 SSH (小学生実験講座・研究相談), 卒業生人材・人材活用プログラムの実施

2 ロジックスーパープレゼンテーション(課題研究成果発表会)及び海外研修等で英語研究成果発表を行った生徒の増加

3 U-CUBE における交流活動の機会充実

英語で科学・グローバル講座・同時通訳講座

4 海外研修・国際研究発表等の機会充実

SSH 台湾海外研修・国立中科実験高級中學 The 14th International Student Conference on Advanced Science and Technology, The 52nd Annual meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists, The Irigo Conference 2019

5 研究開発部における GLP 研究主任を中心とした組織体制の構築と教職員の資質向上

6 留学環境整備, 留学企画の参加者増加

台湾・静宜大学特別プログラム構築, 進学。合格率 1.2%で世界最難関大学と称されるミネルバ大学に進学。

企画名	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
GLP 中学 (英国・米国研修)	24	30	26	38	35	23	28
GLP 高校 (米国研修)	10	23	9	7	8	6	11
サイエンス米国 GLP	2	-	-	-	-	-	-
C A S T I C 中 国	-	2	-	-	-	-	-
I C A S T (仏国・尼国・台湾・比国)	-	2	2	-	2	2	-
アジアサイエンス キャンプ(泰国・印度)	-	-	1	1	-	-	-
韓国盆唐中央 高校研究発表会	-	-	6	10	中止	中止	-
国立中科実験 高級中學(台湾)	-	-	-	-	-	10	10
トビタテ留学 JAPAN(米国・比国)	-	-	2	3	-	-	-
青少年科学 技術会議(タイ)	-	-	-	2	-	-	-
オーストラリア科学 奨学生	-	-	-	-	1	-	-
ライオンズクラブ 国際協会 YCE 派遣生	-	-	-	-	1	1	-
Intel ISEF	-	-	-	-	-	3	-
TOMODACHI Honda Global Leadership Program	-	-	-	-	-	1	-
静宜大学特別プログラム(台湾)	-	-	-	-	-	-	4
合計	36	57	46	61	47	46	53

◆ 18年間熊本で暮らした県立高校出身の成松さんが世界最難関ミネルバ大学に合格した理由

<https://cutt.ly/htkLOpA> <https://cutt.ly/8tkLS72> <https://cutt.ly/btkLCDY> <https://cutt.ly/FtkLNrd>



ノート from TBS



孫正義育英財団



日本物理学会



みらいぶ総文祭



## 7 SSH 主対象生徒の海外研修参加者・国際研究発表・学会等発表者数の増加



### ○実施上の課題と今後の取組

令和元年度(2019年度)の課題として、テーマとして掲げる3項目ごとに以下にまとめる。その成果を示す根拠となるデータは第3章研究開発実施報告書におけるテーマごとの「4 実施の効果とその成果」に示す。

#### I 中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践

##### 1.探究の「問い」を創る授業から探究テーマへの展開・教科の枠を越える授業の推進

探究の「問い」を創る授業のシラバス、授業で創った探究の「問い」の一覧を活用し、各教科・科目の見方・考え方を働かせた探究的な学びの実現に向け、探究的な学びの在り方を構造化する。

##### 2.教科の枠を越える授業の推進・教科横断型授業・教科融合教材の開発

教科間の関連性や系統性などを意識し、各教科・科目の学びが他教科、日常生活や社会につながる意識を高めよう教科横断型授業、ティームティーチングによる授業、教科融合教材の開発を進める。

##### 3.データサイエンスに関する授業実践

課題研究で得られたデータや過去の課題研究の資料等、実際の研究結果の妥当性を高めるために必要なデータサイエンスの視点や手法を高める教材開発及び授業実践を進める。

##### 4.探究の「問い」を創る授業アウトリーチ活動・広報活動

探究の「問い」を創る授業に関する研究開発の成果を教員・生徒・市民・近隣小中学生・保護者のそれぞれの目線にあわせた発信方法を検討する。

#### II 中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践

##### 1.高校1年ロジックプログラムにおけるミニ課題研究

探究の過程を経験させる教員提示テーマ「ミニ課題研究」について、共通して身につけさせたい探究の資質・能力を整理し、「ミニ課題研究」の教材開発を進める。

##### 2.ロジックガイドブックと身につけさせたいコンテンツの扱い方

探究活動に必要な知識や技能を扱うロジックガイドブックの活用方法を検討。アカデミックライティングやデータサイエンスなど、各研究テーマを深めるうえで必要なコンテンツの扱いを検討。

##### 3.未知なるものに挑むUTO-LOGICの測定

ロジックループリックの各観点と段階に用いた記述語に基づいて作成する総合問題「ロジックアセスメント」(Microsoft Formsを使用、CBT形式解答)とあわせ、生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を第二期第3年次3年SS課題研究終了後実施。

##### 4.SS・GS課題研究の自己肯定感を高める方法

学会やコンテスト、海外研修を経験した生徒と比較し、未経験生徒は相対的に自身の探究活動への自己肯定感が低い。探究活動のリフレクションと評価を開発し、自己肯定感を高める必要がある。

#### III 中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践

##### 1.社会と共創する探究の拡がりや新型コロナウイルス感染拡大防止対策

社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開する探究を拡げるために、地域課題、資源、連携に着目し、「五色山」での行政、住民と連携した外来生物、害獣対策や、熊本県水産研究センターと連携したマリンチャレンジ等、新規事業の展開ができている反面、海外、学会発表等、学校外での活動が制限された際の探究活動の充実が課題となる。

##### 2.「卒業生」人材・人財活用プログラム

熊本大学高大連携室の支援に加え、他大学との連携を進め、課題研究における課題や手法について助言する機会を設定する継続性のある体制を拡充していく。

②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

<p>① 研究開発の成果</p> <p>(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(令和元年度教育課程                  程表, データ, 参考資料)」に添付すること)</p> <p>研究開発課題「未知なるものに挑むUTO-LOGICで切り拓く探究活動の実践」の成果とその                  評価として、テーマとして掲げる 3 項目ごとに以下にまとめる。その成果を示す根拠となるデータ                  は第 3 章研究開発実施報告書におけるテーマごとの「4 実施の効果とその成果」に示す。</p> <p>I 中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践</p>	<p>1 探究の「問い」を創る授業・教科の枠を越える授業による生徒の学びを主体とした授業設計と                  公開授業実施。学校訪問者・授業視察者増加、授業実践報告・他校職員研修講師依頼。                  探究の「問い」を創る授業について、異教科 3 人 1 グループで教科の枠を越える授業                  研究を推進することができた。コンテンツ                  ベースからコンピテンシーベースへの転換                  が進められている。産・学・官連携し、教                  科の枠を越えた授業設計、主体的・対話的                  で深い学びのモデルを示すことができた。</p> <p>2 「未来科学 A・B」における科学研究論文形                  式 IMRAD の定着を図る未来科学 Lab 実践                  未来科学 Lab を通して、特に「科学的論文                  形式 IMRAD に沿うレポート作成ができる」                  の観点で変容が見られ、未来科学 Lab チェ                  ックリストを通してレポート作成する技能                  が定着した。</p> <p>3 学校設定科目「探究数学 I・II・III」にお                  ける数理融合教材開発。数学をテーマにし                  た探究活動が増加。データサイエンスに関                  する授業実践。                  数理融合教材開発として、数学と理科の領                  域を融合した授業実践を図ることができ、                  数学をテーマにした探究活動を増加させる                  ことにつながられた。統計処理に関する授                  業実践を図ることができ、課題研究におけるデータ処理の質を高めることができた。</p> <p>4 学校設定科目「SS 探究物理」「SS 探究化学」「SS 探究生物」                  探究の「問い」を創る授業シラバスを作成し、各教科の見方・考え方を働かせた探究型授業の                  研究開発を進めることができた。教科の枠を超えた授業設計を行う視点が高まり、主体的・対                  話的で深い学びを実現する授業改革の可能性を広げることができた。</p>
---	---

年度	熊本県外	熊本県内
H25(第一期・1年次)	5	22
H26(第一期・2年次)	12	41
H27(第一期・3年次)	9	59
H28(第一期・4年次)	26	65
H29(第一期・5年次)	15	51
H30(第二期・1年次)	41	77
R1(第二期・2年次)	30	59

第二期(H30～R1)授業視察・授業公開の一例

日本史	独立行政法人教職員支援機構・授業視察	奥田和秀
生物	新たな学びに関する教員の資質能力向上のためのプロジェクト	後藤裕市
生物	UST 南地区主任調査員学校訪問・授業視察	後藤裕市
化学	教育センター及び初任者視察・研究授業	吉村早織
生物	熊本県「教育の情報化」推進フォーラム・模擬授業	後藤裕市
日本史	熊本県立第一高等学校・学校訪問授業視察	奥田和秀
物理	熊本県立第一高等学校・学校訪問授業視察	梶尾滝宏
生物	熊本県立第一高等学校・学校訪問授業視察	後藤裕市
日本史	熊本県立人吉高等学校・学校訪問授業視察	奥田和秀
英語	沖縄県立名護高等学校・学校訪問授業視察	鬼塚加奈子
物理	沖縄県立名護高等学校・学校訪問授業視察	梶尾滝宏
物理	鹿児島県立鹿屋工業高等学校・授業視察	梶尾滝宏
数学	熊本県高等学校教育研究会数学部会研究授業	竹下勝明
数学	熊本県高等学校教育研究会数学部会研究授業	上野雅広
数学	熊本県高等学校教育研究会数学部会研究授業	藤本大平
物理	熊本県教育委員会訪問・授業参観	梶尾滝宏
生物	熊本県教育委員会訪問・授業参観	後藤裕市

反転学習	探究の「問い」 つかむ	補足説明	探究の「問い」 挑む	探究の「問い」 創る	反転学習
家庭学習	10分	15分	15分	10分	家庭学習
教科書理解 動画提示	概念理解 要約・整理	概念理解 補足説明	論文・資料 提示	探究活動の テーマ設定	教科書理解 問題演習

5 数学・理科における 6 年間を通した学習配列の編成  
 数学・理科の授業時数増加と学習配列の再編成によって、単元における中学教員と高校教員の  
 相互乗り入れ授業を一層、充実させることができた。

II 中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践

1 中学段階「宇土未来探究講座」プログラム構築と高校段階、学校設定教科「ロジック」指導方法の構築

1年ロジックリサーチ, プレ課題研究, 2年SS課題研究, GS課題研究, 3年SS課題研究と段階的に探究活動を進めるテーマ設定方法と指導体制を構築することができた。

観点	段階	1年 実施前	1年 実施後	2年 実施前	2年 実施後	3年 実施後
L	5	1.64	2.16	2.02	2.34	2.84
	4	2.06	2.65	2.29	2.58	2.93
	3	2.16	2.69	2.55	2.80	3.02
O	2	2.19	2.69	2.50	2.88	3.04
	1	1.69	2.26	2.22	2.59	2.93
	5	1.83	2.18	2.21	2.53	2.91
G	4	1.64	1.94	1.98	2.24	2.79
	3	1.86	2.29	2.33	2.76	2.86
	2	1.97	2.53	2.55	2.81	3.00
I	1	2.45	2.71	3.03	3.05	3.34
	5	1.53	1.61	1.76	2.00	2.63
	4	1.94	2.16	2.29	2.69	3.00
C	3	1.97	2.26	2.41	2.81	3.13
	2	1.66	2.06	2.09	2.29	2.82
	1	1.84	2.21	2.34	2.44	3.00
I	5	1.79	2.03	2.26	2.44	2.88
	4	1.97	2.47	2.53	2.80	2.95
	3	1.94	2.47	2.46	2.80	2.93
C	2	2.10	2.56	2.39	2.64	2.95
	1	1.90	2.34	2.21	2.53	2.75
	5	1.85	2.19	2.16	2.49	2.96
C	4	2.02	2.23	2.32	2.59	2.95
	3	1.95	2.26	2.45	2.61	2.93
	2	2.02	2.63	2.49	2.71	2.89
C	1	1.85	2.45	2.46	2.68	2.96

2 本校作成ロジックガイドブックの開発と活用  
探究活動の各過程に応じて必要な資質や能力を25の構成要素(モジュール)でつくるロジックガイドブックを開発し、手引きとして活用

3 ロジックルーブリックの記述語の妥当性の検証及び総合問題「ロジックアセスメント」検討  
SSコース1年64人, 2年62人, 3年64人対象に, ロジックルーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の目標到達度(5段階)として, 探究活動の各過程で設定した記述語に対する自己評価を, 選択的解答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で得た値の平均について, 学年進行に伴って, 各観点, 各段階の自己評価の平均値が上昇していることから, ロジックルーブリックの記述語に一定の妥当性があると判断した。総合問題「ロジックアセスメント」は各記述語の内容を問うと定めることができた。

ロジックルーブリックの各観点と段階に用いた記述語に基づいて作成する総合問題「ロジックアセスメント」(Microsoft Formsを使用, CBT形式解答)とあわせ, 生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を第二期第3年次3年SS課題研究終了後実施。

4 年間2回ロジックスーパープレゼンテーション(課題研究成果発表会・研究成果発表会)実施  
SSH課題研究論文集・研究成果要旨集の発刊

3年SSコース18テーマ, 2年SSコース20テーマ, 2年GSコース43テーマ, 1年SSコース18テーマ, 1年GSコース35テーマの研究成果を全校生徒で共有ができた。

5 海外等で英語口頭発表を経験した生徒, 国内学会で研究発表した生徒増加

【H25SSH指定以降SSコース人数推移】

6 短期, 継続, 連携型に分類し, ねらいを明確にした高大連携と, 課題研究の取組と実績を活かした高大接続の検討

	1期生	2期生	3期生	4期生	5期生	6期生	7期生
英語口頭発表	全員	全員	全員	全員	全員	全員	3
国際発表	4	13	21	11	19	30	3
学会等発表	6	20	23	35	35	38	5
中進SS	41	36	39	42	46	38	41
高進SS	11	9	12	23	22	27	23

課題研究の取組を学びの意義として認識している生徒が多く見受けられ, 主体的に学ぶ姿勢や態度, 高校での学びが大学での学びにつながることを意識した進路選択をすることができた。

【H25SSH指定以降研究発表件数推移】

7 第二期SSH推進委員会及びSSH研究開発部を中心にした全校体制の構築と課題研究担当者ミーティングによる指導体制の構築。SSH主対象以外の探究活動の中心となるGS研究主任の配置

規模		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
県大会九州大会	SS	0	10	14	18	30	20	23
	部	9	14	15	18	12	16	13
全国大会	SS	0	0	0	1	1	0	1
	部	3	4	3	4	3	2	2
学会	SS	0	1	3	9	7	6	14
	部	0	0	2	3	1	3	4
国際発表	SS	0	1	3	3	3	11	18
	部	0	1	2	2	1	2	1
総計	SS	0	12	20	31	41	37	54
	部	12	19	22	27	19	22	20

週時程に1時間会議を設定する「第二期SSH推進委員会」を設置して研究開発及び実践の方向性を議論した。「研究開発部会」に加え, 「課題研究担当者ミーティング(会議)」として週時程に1時間会議を設定し, 数学・理科の教員全員が出席して指導方法開発に取り組んだ。SSH主対象以外の探究活動の中心にGS(グローバル・サイエンス)研究主任を配置し, 2年GS課題研究の研究開発を進めた。

8	科学コンテスト, 研究発表会, 学会等で研究発表を経験した生徒及び表彰増加	
2020.3月	第82回情報処理学会 全国大会中高生情報学研究コンテスト入選	【課題研究】
2020.3月	第82回情報処理学会 全国大会中高生情報学研究コンテスト入選	【科学部物理班】
2020.2月	熊本県アプリアワード2020 最優秀賞	【科学部物理班】
2019.2月	九州生徒理科研究発表大会佐賀大会 ポスター部門 優秀賞	【科学部物理班】
2019.2月	九州生徒理科研究発表大会佐賀大会 ポスター部門 優秀賞	【科学部地学班】
2019.12月	第17回高校生科学技術チャレンジ (JSEC2019) 花王特別賞	【科学部物理班】
2019.12月	サイエンスキャッスル2019 九州大会熊本県次世代ベンチャー創出支援コンソーシアム賞	【課題研究】
2019.11月	14th International Student Conference on Advanced Science and Technology BEST PRESENTATION	【科学部物理班】
2019.11月	第28回バイオ甲子園2019 入賞	【課題研究】
2019.11月	第79回熊本県科学研究物展示会(科学展)熊本県知事賞	【科学部物理班】
2019.11月	第79回熊本県科学研究物展示会(科学展)熊日ジュニア科学賞受賞	【課題研究】
2019.11月	第79回熊本県科学研究物展示会(科学展)熊日ジュニア科学賞受賞	【科学部地学班】
2019.11月	第79回熊本県科学研究物展示会(科学展)優賞	【科学部化学班】
2019.10月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会 物理部門 最優秀賞	【科学部物理班】
2019.10月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会 化学部門 優秀賞	【科学部化学班】
2019.10月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会 生物部門 優秀賞	【課題研究】
2019.10月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会 地学部門 最優秀賞	【科学部地学班】
2019.8月	全国高等学校総合文化祭佐賀大会自然科学部門物理部門	【科学部物理班】
2019.8月	スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会ポスター発表賞	【課題研究】

9 Intel ISEF2018 物理・天文学部門グランドアワード賞4位受賞及び教科書「高校物理(東京書籍)」で研究内容掲載された科学部活動

科学部は第15回高校生科学技術チャレンジ花王賞受賞に伴い出場した Intel ISEF2018 (The Intel International Science and Engineering Fair 2018)で物理・天文学部門グランドアワード賞4位受賞し、教科書「高校物理(東京書籍)」での研究内容掲載と併せて、探究を進めていくうえで全校生徒の目標や到達点を示す象徴的な活動を進めた。

### III 中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践

1	社会と共創するプログラムの開発 産・学・官連携によるウトウトタイム, SLEEP SCIENCE CHALLENGE, Art&Engineering ~架け橋プロジェクト~, 学びの部屋 SSH (小学生実験講座・研究相談), 卒業生人材・人材活用プログラムの社会と共創するプログラムを通して, 3年SS課題研究, 2年SS課題研究, 2年GS課題研究における探究へと展開した研究テーマが見受けられた。ウトウトタイムや SLEEP SCIENCE CHALLENGE を通じて得た課題や興味から睡眠研究に展開したテーマや, ペーパーブリッジコンテストを中学3年で経験したことで生じた興味からプレ課題研究につながったテーマ, 学びの部屋を通して意識を深めたテーマが見受けられた。	企画名	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
		GLP 中学 (英国・米国研修)	24	30	26	38	35	23	28
2	ロジックスーパープレゼンテーション(課題研究成果発表会)及び海外研修等で英語研究成果発表を行った生徒の増加 海外研修を経験した生徒はSSH指定7年間で346人となった。1年プレ課題研究, 2年課題研究, 2年探究活動の研究要旨を英語で作成, 3年課題研究の成果を英語で発表, 海外研修や国際学会発表, 英語での研修プログラム開発など課題研究の成果を英語で発表する機会の充実を図ることもできた。ロジックガイドブックによる Abstract 作成や, 英語科, ALT と連携した英語口頭発表指導の充実を図ることができた。	GLP 高校 (米国研修)	10	23	9	7	8	6	11
		サイエンス米国 GLP	2	-	-	-	-	-	-
		C A S T I C 国	-	2	-	-	-	-	-
		I C A S T (仏国・尼国・台湾・比国)	-	2	2	-	2	2	-
		アジアサイエンスキャンプ(泰国・印度)	-	-	1	1	-	-	-
		韓国盆唐中央高校研究発表会	-	-	6	10	中止	中止	-
		国立中科実験高級中學(台湾)	-	-	-	-	-	10	10
		トビタテ留学 JAPAN(米国・比国)	-	-	2	3	-	-	-
		青少年科学技術会議(タイ)	-	-	-	2	-	-	-
		オーストラリア科学奨学生	-	-	-	-	1	-	-
		ライオンズクラブ国際協会 YCE 派遣生	-	-	-	-	1	1	-
		Intel ISEF	-	-	-	-	-	3	-
		TOMODACHI Honda Global Leadership Program	-	-	-	-	-	1	-
		静宜大学特別プログラム(台湾)	-	-	-	-	-	-	4
合計	36	57	46	61	47	46	53		

### 3 U-CUBE における交流活動の機会充実

U-CUBE を拠点に様々なグローバル関連事業が展開されることが校内で浸透しており、「一歩踏み出そうとする生徒」を多く支援する体制構築することができた。希望生徒対象に、物理、化学、生物、地学の基礎科目の内容を扱う「英語で科学」、希望生徒対象に実施する「グローバル講座」、英語発表を同時通訳するトレーニングを行う「同時通訳講座」を実施した。

### 4 海外研修・国際研究発表等の機会充実

SSH 台湾海外研修・国立中科実験高級中學及び国際研究発表(The 14th International Student Conference on Advanced Science and Technology, The 52nd Annual meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists, The Irago Conference 2019)で課題研究の成果を発表する機会を設定することによって、英語で発表する技能や表現力を身につけることができた。

### 5 留学環境整備、留学企画の参加者増加

H26 年 9 月からの 1 年間はフィリピン共和国から 1 人、H27 年 8 月からの 1 年間、毎年、中華人民共和国から 1 人留学生を受け入れた(計 5 人)。卒業後、海外大学進学希望する生徒に対しては、世界最大規模の高等教育機関ネットワークの一つ Navitas を活用することによって指定校提携する国公立・州立大学に進学を可能にする環境を整えることができています。台湾・静宜大学特別プログラム構築し、1 人進学した。合格率 1.2%で世界最難関大学と称されるミネルバ大学に進学した。

- ◆ 18 年間熊本で暮らした県立高校出身の成松さんが世界最難関ミネルバ大学に合格した理由  
<https://cutt.ly/htkLOpA> <https://cutt.ly/8tkLS72> <https://cutt.ly/btkLCDY> <https://cutt.ly/FtkLNrd>



ノート from TBS

孫正義育英財団

日本物理学会

みらいぶ総文祭

### 6 SSH 主対象生徒の海外研修参加者・国際研究発表・学会等発表者数の増加



【国際発表】 Intel ISEF・SLEEP SCIENCE CHALLENGE・国際先端科学技術学生会議・中国青少年科学技術イノベーションコンテスト(H26 銀メダル)・青少年科学技術会議(H28 最高賞)・台湾国立中科実験高級中學発表・大韓民国益唐中央高校研究発表会・The Irago Conference

【全国大会】 全国総文祭(H29 物理部門最優秀賞)・日本学生科学賞・JSEC 高校生科学技術チャレンジ(H30,R1 花王賞)・SSH 生徒研究発表会(H27 文部科学大臣表彰, R1 ポスター発表賞)

【学 会】 日本発生物学会・日本植物生理学会・日本物理学会 Jr.セッション・化学工学会・日本植物学会・日本動物学会・日本古生物学会・九州両生類爬虫類研究会・熊本大学医学部柴三郎研究発表会・熊本記念植物採集会・くまだい研究フェア・日本気象学会・全国統計研究発表会

【県・九州】 生徒理科研究発表会・県科学展・日本学生科学賞・熊本県スーパーハイスクール合同発表会・サイエンスインターハイ@SOJO(H26, H29 グランプリ)・九州生徒理科発表大会・サイエンスキャスル九州大会(H28 最優秀賞)・バイオ甲子園・WRO Japan 九州・山口地区大会・熊本テックプランングランプリ・熊本県アピリアワード(H30, R1 グランプリ)

### 7 研究開発部における GLP 研究主任を中心とした組織体制の構築と教職員の資質向上

週時程に 1 時間会議を設定する「第二期 SSH 推進委員会」を設置して研究開発及び実践の方向性を議論した。H27 から配置している「GLP(グローバルリーダー育成プロジェクト)研究主任」に加え、H30 から「GS 研究主任」を配置することで、地域からグローバルに展開するプログラムの研究開発を一層、進める体制の構築ができた。

② 研究開発の課題	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(令和元年度教育課程表、データ、参考資料など)」に添付すること)
<p>令和元年度の課題として、テーマとして掲げる3項目ごとに以下にまとめる。その成果を示す根拠となるデータは第3章研究開発実施報告書におけるテーマごとの「4 実施の効果とその成果」に示す。</p>	
<p><b>I 中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践</b></p>	
<p>第一期SSH研究開発テーマI「中高一貫教育校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発」から、第二期SSH研究開発テーマI「中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の『問い』を創る授業の実践」へと発展した第2年次に生じた課題1～4に焦点を当て、今後の研究開発を進めていくこととする。</p>	
<p><b>1. 探究の「問い」を創る授業から探究テーマへの展開・教科の枠を越える授業の推進</b></p>	
<p>探究の「問い」を創る授業のシラバス、授業で創った探究の「問い」の一覧を活用し、各教科・科目の見方・考え方を働かせた探究的な学びの実現に向け、探究的な学びの在り方を構造化する。</p>	
<p><b>2. 教科の枠を越える授業の推進・教科横断型授業・教科融合教材の開発</b></p>	
<p>教科間の関連性や系統性などを意識し、各教科・科目の学びが他教科、日常生活や社会につながる意識を高めよう教科横断型授業、ティームティーチングによる授業、教科融合教材の開発を進める。</p>	
<p><b>3. データサイエンスに関する授業実践</b></p>	
<p>課題研究で得られたデータや過去の課題研究の資料等、実際の研究結果の妥当性を高めるために必要なデータサイエンスの視点や手法を高める教材開発及び授業実践を進める。</p>	
<p><b>4. 探究の「問い」を創る授業アウトリーチ活動・広報活動</b></p>	
<p>探究の「問い」を創る授業に関する研究開発の成果を教員・生徒・市民・近隣小中学生・保護者のそれぞれの目線にあわせた発信方法を検討する。</p>	
<p><b>II 中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践</b></p>	
<p>第一期SSH研究開発テーマII「中高一貫教育校として、6年間を通じた科学的探究活動を行うためのプログラムの開発」から、第二期SSH研究開発テーマII「中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践」へと発展した第2年次に生じた課題1～4に焦点を当て、今後の研究開発を進めていくこととする。</p>	
<p><b>1. 高校1年ロジックプログラムにおけるミニ課題研究</b></p>	
<p>第二期第1年次に高校1年ロジックリサーチにおいて、探究の過程を経験させる教員提示テーマ「ミニ課題研究」を実施した。職員間・教科間で関わり方に差異があるため、共通して身につけさせたい探究の資質・能力を整理し、「ミニ課題研究」の教材開発を進める。</p>	
<p><b>2. ロジックガイドブックと身につけさせたいコンテンツの扱い方</b></p>	
<p>探究活動に必要な知識や技能を扱うロジックガイドブックの活用方法を検討。アカデミックライティングやデータサイエンスなど、各研究テーマを深めるうえで必要なコンテンツの扱いを検討。</p>	
<p><b>3. 未知なるものに挑むUTO-LOGICの測定</b></p>	
<p>ロジックルーブリックの各観点と段階に用いた記述語に基づいて作成する総合問題「ロジックアセスメント」(Microsoft Formsを使用、CBT形式解答)とあわせ、生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を第二期第3年次3年SS課題研究終了後実施する。</p>	
<p><b>4. SS・GS課題研究の自己肯定感を高める方法</b></p>	
<p>学会やコンテスト、海外研修を経験した生徒と比較し、未経験生徒は相対的に自身の探究活動への自己肯定感が低い。探究活動のリフレクションと評価を開発し、自己肯定感を高める必要がある。また、「なぜ探究活動に取り組むのか」「探究活動を通して自身のキャリアを拓くのか」の視点の育成が不十分であり、ガイダンスの機能を一層、充実させ、各企画のねらいと配列を明確に提示することで、進路の検討と探究への関連を意識させる必要がある。</p>	

### Ⅲ 中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践

第一期 SSH 研究開発テーマⅢ「中高一貫教育校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発」から、第二期 SSH 研究開発テーマⅢ「中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践」へと発展した第2年次に生じた課題1～2に焦点を当て、今後の研究開発を進めていくこととする。

#### 1. 社会と共創する探究の拡がり新型コロナウイルス感染拡大防止対策

社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開する探究を拓げるために、地域課題、資源、連携に着目し、「五色山」での行政、住民と連携した外来生物、害獣対策や、熊本県水産研究センターと連携したマリンチャレンジ等、新規事業の展開ができていた反面、海外、学会発表等、学校外での活動が制限された際の探究活動の充実が課題となる。海外研修、学会発表、コンテスト出場、研究発表会等、専門機関や研究者からのアドバイスを受ける機会や、学際的素養に触れる機会を経て、探究のサイクルが活性化され、一層の充実につなげていた現状から、オンラインテレビ会議システムや学術誌論文投稿等、異なるツールや機会を検討する必要がある。

#### 2. 「卒業生」人材・人財活用プログラム

留学や海外研修に否定的回答を示す生徒がいることに対し、様々な機会や方法で課題研究を通じた英語活動の有用感を高め、自己肯定感を高める取組が必要と考える。熊本大学高大連携室の支援に加え、他大学との連携を進め、課題研究における課題や手法について助言する機会を設定する継続性のある体制を拡充していく。

I 中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題とねらい

研究開発課題

未知なるものに挑む UTO-LOGIC で切り拓く  
探究活動の実践

ねらい

中高一貫教育校として、中学段階の宇土未来探究講座、高校段階の学校設定教科「ロジック」における探究活動の効果的な指導方法の研究開発を進めることで、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成する

UTO-LOGIC とは

- ・本校が定義した生徒に身につけさせたい力。
- ・LOGIC(論理性・客観性・グローバル・革新性・創造性)を駆使して、既成概念にとらわれることなく未知なるものに挑む態度を身に付けさせる。
- ・授業及び探究活動の評価指標ともなり、他に先駆けての宇土校ならではの取組が世界のモデルとなることを全校あげて目指す。

キー・コンピテンシー「LOGIC」

論理的に、客観的に、グローバルに思考せよ。  
その思考は革新的であれ、創造的であれ

Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.

(2) 研究開発の目標

公立の併設型中高一貫教育校として、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成するために、理数教育の教育課程と探究型授業を開発することを目標とする。理数教育の教育課程では、中学段階の数学・理科、学校設定科目「未来科学 A・未来科学 B」、「探究数学 I～III」、「SS 探究物理・SS 探究化学・SS 探生物」の開発に取り組む。探究型授業では、教科の枠を越える授業、探究の「問い」を創る授業の開発を進め、質の向上を重視した授業改革を図る。

(3) 研究開発の仮説

公立の併設型中高一貫教育校として、理数教育の教育課程を開発し、教科の枠を越える授業、探究の「問い」を創る授業を実践することによって、既成概念にとらわれることなく社会の問題を発見・解決し、新たな価値を創造する資質・能力を育てることができる。

(4) 研究開発の内容及び実践

数学・理科を中心に理数教育の教育課程を開発した。特に、教科の枠を越える授業、探究の「問い」を創る授業の開発を進め、質の向上を重視した授業改革を図った。必要に応じて中学職員、高校職員間の授業相互乗り入れ、異教科職員の

TT(チームティーチング)を実施した。中学校段階及び高校段階で以下の 1～5 に取り組んだ。

1. 探究の「問い」を創る授業・教科の枠を越える授業

探究の「問い」から展開する授業を設計し、探究型授業を全教科で実施し、生徒の主体的・対話的かつ深い学びの充実を図る。探究の「問い」一覧表を作成し、探究型授業を展開する「問い」の検証を図るとともに、教科間連携を進める。

2. 「未来科学 A」「未来科学 B」

中学 3 年から高校 1 年にかけて、「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」4 領域を含む学校設定科目「未来科学 A」「未来科学 B」を設置し、4 領域について関連性に考慮して幅広く学習する。また、未来科学 Lab と称した技術習得実験と未知探究実験の中間に位置する探究型実験を行う。

3. 「探究数学 I」「探究数学 II」「探究数学 III」

高校 1 年に「探究数学 I」、高校 2 年に「探究数学 II」、高校 3 年に「探究数学 III」を設置し、数学 I、数学 II、数学 III、数学 A、数学 B のそれぞれの領域の関連性に考慮しながら内容を振り分け、幅広く学習する。探究活動で必要となるデータサイエンスの視点として、確率分布と統計的な推測や場合の数と確率の内容を重点に行う。

4. 「SS 探究物理」「SS 探究化学」「SS 探生物」

高校 2 年及び 3 年に「SS 探究物理」「SS 探究化学」「SS 探生物」を設置し、探究の「問い」を設定する授業設計、他教科と TT による授業設計を進め、「数理融合教材開発」、「探究型授業実践」のために教科横断型授業の構築を図る。

5. 中学段階における、数学・理科に関する教育課程の開発

中学段階における数学・理科の授業時数を、表.1 及び表.2 に示すように増加させ、高校内容の一部導入を含む学習配列の再編成に関する研究を継続する。実験や体験の充実とタブレット端末など ICT 教材の活用により力を入れる。中学、高校間で相互に授業を実施し、それぞれの生徒理解を深めるとともに、中高 6 年間及び高校 3 年間それぞれにおける有効な指導プログラムを作成する。

【表.1 各学年における数学・授業時数と増加数】

学年	標準時数	宇土中学校	増加数	累計増加時間
1 年	140 時間	140 時間	0 時間	0 時間
2 年	105 時間	140 時間	35 時間	35 時間
3 年	140 時間	175 時間	35 時間	70 時間

【表.2 各学年における理科・授業時数と増加数】

学年	標準時数	宇土中学校	増加数	累計増加時間
1 年	105 時間	140 時間	35 時間	35 時間
2 年	140 時間	140 時間	0 時間	35 時間
3 年	140 時間	175 時間	35 時間	70 時間



**(5) 研究開発の実践の結果概要**

**1. 探究の「問い」を創る授業・教科の枠を越える授業**  
 ロジックスーパープレゼンテーションに併せて実施した探究の「問い」を創る授業の公開授業や、授業参観者とのポスターセッションを実施したことによって、探究の「問い」を創る授業や教科の枠を越える授業の授業開発を推進することができた。「問い」の設定方法について教科を越えて意見交換する機会も増えており、教科の枠を越えた授業設計を行う視点の高まりと、主体的・対話的で深い学びを実現する授業改革の広がりが期待できる取組になった。

**2. 「未来科学 A」「未来科学 B」**  
 学校設定科目「未来科学 A」「未来科学 B」の設置によって、物理・化学・生物・地学の 4 領域の関連性に考慮して幅広く学習することができた。探究型実験及びレポート作成に取り組む未来科学 Lab の実践によって、探究テーマに即した実験計画力向上と科学研究論文形式 IMRAD の定着を図ることができた。

**3. 「探究数学 I」「探究数学 II」「探究数学 III」**  
 6 年間を通じた学習配列の再編成によって、単元における関連性を考慮すること、発展性を重視することができた。また、数理融合教材開発として、数学と理科の領域を融合した授業実践を図ることができ、数学をテーマにした探究活動を増加させることにつながられた。また、課題研究で必要とされるデータサイエンスの視点を高める統計的手法の考え方や扱い方について、統計処理に関する授業実践を図ることができ、課題研究におけるデータ処理の内容を高めることができた。

**4. 「SS 探究物理」「SS 探究化学」「SS 探生物」**  
 探究の「問い」を創る授業シラバスを作成し、各教科の見方・考え方を働かせた探究型授業の研究開発を進めることができた。教科の枠を超えた授業設計を行う視点が高まり、主体的・対話的で深い学びを実現する授業改革の可能性を拡げることができた。

**5. 中学段階における、数学・理科に関する教育課程の開発**  
 数学・理科の授業時数増加と学習配列の再編成によって、単元における中学教員と高校教員の相互乗り入れ授業を一層、充実させることができた。

**2 研究開発の経緯**

第一期開発型(H25～H29)では、科学を主導する人材を育成するために、中高一貫教育校として 6 年間を通じた理数教育の開発を行った主な実践と課題をまとめたものを表.3 に示す。5 年間を通して、探究活動とアクティブラーニング型授業実践の取組から、「コンテンツベースからコンピテンシーベースへの転換」の授業改革の必要性が高まり、生徒の主体的・対話的でかつ深い学びを実現する「探究型授業」の展開を進める第二期実践型(H30～)に取り組んでいる段階である。

**【表.3 第一期開発型における実践と重点課題の経緯】**

第 1 年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中学 1 年「理科」 35 授業時間増加</li> <li>・ 学校設定科目「未来科学 A・未来科学 B」の設置</li> <li>・ 学校設定科目「探究数学 I」の設置</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 理科が好き、得意である生徒の割合が学年を進行するにつれて減少</li> <li>・ 中学段階と高校段階で扱う内容の重複や関連の低さ</li> <li>・ 知識理解を重視した高校の授業展開</li> </ul>
第 2 年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中学 2 年「数学」 35 授業時間増加</li> <li>・ 学校設定科目「探究数学 II」の設置</li> <li>・ 「未来科学 A・未来科学 B」における探究型実験「未来科学 Lab」実践</li> <li>・ 中学段階での発展的内容の学習として高校学習内容の一部移行</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題研究に取り組むための資質を育てるための授業実践</li> <li>・ 中学段階と高校段階の学習内容の接続方法、指導方法</li> </ul>
第 3 年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中学 3 年「数学」 35 授業時間増加</li> <li>・ 中学 3 年「理科」 35 授業時間増加</li> <li>・ 学校設定科目「探究数学 III」の設置</li> <li>・ 「探究数学 II」統計処理に関する授業</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 科学的探究活動の基礎を築く授業実践</li> <li>・ 中学発展内容と高校学習内容の重複部分における指導方法</li> </ul>
第 4 年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 未来科学 Lab における科学研究論文形式 IMRAD の理解を深めるワークショップ</li> <li>・ 探究数学による数理融合教材の開発</li> <li>・ 数学・理科における 6 年間を通じた学習配列の再編成</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 教科横断型の学習が展開されるよう授業改革を進める数理融合教材の開発</li> <li>・ 探究型授業実践「コンテンツベースからコンピテンシーベースへの転換」</li> </ul>
第 5 年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国際バカロレアの指導の手引きを参考に「Unit Planner」を活用した授業</li> <li>・ 芸術と工学を融合させたペーパーブリッジコンテストを実践した美術の授業「Art&amp;Engineering～架け橋プロジェクト～」</li> </ul>
	課題	<p>探究型授業及び教科横断型授業では主体的・対話的でかつ深い学びに向かうことができるが、コンテンツベースの授業では知識習得に終始する受動的な学びとなり、なぜ学ぶか、何を学ぶか、学ぶ意義の理解、学びに向かう姿勢が課題</p>
第二期 1 年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全教科、探究の「問い」を創る授業実践と 7 月・1 月発表会時に公開授業実施</li> <li>・ 探究の「問い」を一覧にしたシラバス作成</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 探究の「問い」を創る授業から探究テーマへの展開</li> <li>・ 異なる教科科目間で同様の「問い」を見出すことによって、一つの事象を異なる視点で探究する授業を推進する。</li> </ul>

### 3 研究開発の内容

#### (1) 探究の「問い」を創る授業・教科の枠を越える授業

##### 1. 仮 説

探究の「問い」を創る授業を展開することによって、生徒の学びを中心に据えた授業設計力、教科の枠を越えた視点を備えた授業設計力を高め、主体的、対話的で深い学びを実現する授業改革を全校体制で推進することができる。

##### 2. 研究内容(検証方法)

探究の「問い」を創る授業や教科の枠を越える授業について、公開授業や研究授業、実践報告の内容を整理する。

##### 3. 方法(検証内容)

##### 1) 探究の「問い」を創る授業・7月公開授業

7月ロジックスーパープレゼンテーション(課題研究成果発表会)に併せ、探究の「問い」を創る授業公開を表.1に示す内容で実施する。

【表.1 教科(授業者)及び探究の「問い」一覧】

2年・SS 探究物理(梶尾滝宏) 高軌道を回る周回衛星が周回をやぶるための脱出速度はいくらか？
物理の授業では、「つかむ→挑む→創る」の流れの中で、いくつかの「ミッション」をこなしながら知識を獲得しつつ、間違えた既成概念を壊し、「問い」にたどり着くときには、その「問い」に対する「答え」を導くための思考錯誤ができる授業を目指しています。今回は、「万有引力」の導入部分からいくつかの「ミッション」をこなしていく授業を展開します。
2年・SS 探究生物(後藤裕市) 栄養ドリンクをなぜ飲むのか？ 食品管理でなぜATP測定により細菌数を算出するのか？
反転学習→探究の「問い」をつかむ→説明→ 探究の「問い」に挑む→探究の「問い」を創る 視聴覚教材等(QRコード)活用して家庭学習に取り組んだ生徒は、教師の見方・考え方の説明で探究の「問い」をどうつかみ、探究の「問い」にどう挑むのか？さらに、探究の「問い」をどう創るのか？ブレンディッド・ラーニングを取り入れ、探究の「問い」から思考の流れをポートフォリオし、振り返る授業を展開。
2年・探究科学(長尾圭祐・本多栄喜) 人類がどのように進化してきたのか？
既習のプレートテクトニクス・気象学・生態学を基に1000万年前に東アフリカで起きたことを考察する。自然環境の変化と生物の進化の関係はあるか。ヒトはどのようにして誕生したのか？ヒトは進化したのかについて考察する。結論は敢えて収束させず、分散的な思考の場の中からどれだけ多くのことを学ぶかをやる授業にする。
2年・化学(下山智彦) 実験書に従って実験をすれば、理論値に近づけるのか～分子量の測定～
気体の分子量を求める場合、演習問題では、与えられた値を用いると答えを導き出せる。実験で得られた値を用いても気体の分子量を正確に求めることができるのか。理論値と実験値とを比較する中に「？」をつくる授業展開にします。
2年・化学(小嶋早織) ペンタンの蒸気圧測定から見えるもの
ペンタンの蒸気圧測定により、揮発性の液体の振る舞いを記述し、混合気体における成分気体の体積が表すものについて探究する。また、混合気体とその分圧の関係に気づきを持たせる。さらに、ペンタンの蒸気圧(文献値)と比較して、誤差が生じた場合の原因と対策を探究する。

1年・探究数学Ⅰ(小柳良介) 数字当てマジックのトリックを明かそう
2学期から数学A「整数の性質」の単元を学習する。その性質を使った数字を当てるマジックを生徒達が体験し、なぜ当てることができるのかと疑問に感じてもらい、グループ学習で自ら解明(証明)していく。
1年・探究数学Ⅰ(父母謙一郎) 条件付き確率は本当か？複雑な条件設定の中に、法則や決まり事はないか？
生徒からの質問の多かった条件付き確率について、実際にトランプを用いて、問題にある事象を目の前でやっていながら実感していく授業展開を行います。さらに、発展し複雑な条件設定の確率問題を、目の前のトランプでやってみながら生徒自身の気づきや問いを引き出す展開を目指します。

##### 2) 探究の「問い」を創る授業・1月公開授業

1月ロジックスーパープレゼンテーション(研究成果発表会)に併せ、探究の「問い」を創る授業公開を表.2に示す内容で実施する。授業公開後、図.1に示すように、授業者がボードに指導案や授業関連資料、シラバス、生徒資料など授業実践に関連する資料を掲示して授業参観者とポスターセッション形式で情報交換をする授業研究会を実施する。

【表.2 教科(授業者)及び探究の「問い」一覧】

1年1組 コミュニケーション英語Ⅰ (伊藤裕子) What song moves you the most?
1年2組 国語総合 (岩永 敦) 私たちにとって「言葉」とはどのようなものか？
1年3組 探究数学Ⅰ (小柳良介) 複雑な三角関数のグラフはどういう特徴か？
1年4組 探究数学Ⅰ (父母謙一郎) 最大の利益をあげるには？経営者になって考えよう！
1年5組 生物基礎 (橋口晃亮) 心臓の拍動はなぜ不随意的に上昇したり下降したりするのだろうか？
1年6組 現代社会 (早田 誠) 地域紛争やテロをなくす方法は？
2年1組2組 日本史A (奥田和秀) 本時の問い「二・二六事件で日本はどう変わったのか？」 単元の問い「日本がファシズム化した最大の要因は何か？」
2年1組2組 地理A (永吉与志一) 農業の生産性とは何？テストを作って考えさせよう
2年3組 コミュニケーション英語Ⅱ (原田大賢) Why did Dr. Yamanaka decide to make iPS cells and how did he succeed in making them? What is the current state of tissue engineering and research of iPS cells?
2年4組 SS 探究物理 (梶尾滝宏) 単元の大問い「円軌道上を周回する音源のドップラー効果を利用して気温は測定できるか～気温瞬間測定への挑戦～」
2年4組 SS 探究生物 (後藤裕市) ① 探究の問いをつかむ「幹細胞はどのような特徴をもつ細胞で、どのような幹細胞が存在しているか？」 ② 探究の問いに挑む 「幹細胞は医療・創薬研究、基礎研究でどのように応用させることができるか？」 ③ 探究の問いを創る 「幹細胞をキーワードにどのような研究テーマを立てることができるか？」
2年5組 化学 (小嶋早織) 化学技術の発展の中で、地球環境に及ぼす影響に対して化学平衡はどのように関わってきたか。
2年6組 化学 (下山智彦) 触媒の種類や量(濃度)を変えると、反応速度にどのような影響を与えるだろうか？
中学3年2組 未来科学B (本多栄喜) 巨大地震で大地はどのように変動するのか？



【図.1 探究の「問い」を創る授業・授業研究会】

### 3)教科の枠を越える授業研究

教科の枠を越えて、表.3 に示すように 3~4 人 1 組のグループ編成をする。授業は、探究の「問い」の設定と提示方法、生徒の活動と思考の深まりに重点を置いて授業計画を立てる。1 学期内にグループ内でそれぞれ授業者以外の 2~3 人が授業見学を行い、図.2 に示す授業見学「感想・気付きシート」を記入し、共有する。

【表.2 教科(授業者)及び探究の「問い」一覧】

班	教科	氏名	班	教科	氏名
1	国語	岩永 敦	10	国語	松永 美志
	中数	藤本 大平		数学	竹下 勝明
	保体	磯野 克康		地公	奥田 和秀
2	地公	白石 哲	11	英語	原田 大賢
	中数	松村 富明		理科	後藤 裕市
3	保体	北島 潤一	12	家庭	皆越千賀子
	数学	上野 雅広		数学	井芹 洋征
	中英	高木 健志		英語	橋本 慎二
4	理科	吉村 早織	13	国語	岩野 滋美
	地公	永吉与志一		英語	小川 康
	理科	橋口 晃亮		理科	梶尾 滝宏
5	保体	佐藤 良一	14	国語	平野 佳子
	数学	山口 輝尚		数学	高木 和彦
	地公	早田 誠		英語	鬼塚加奈子
6	中英	田多良裕士	15	中社	山田 大地
	数学	水口 雅人		国語	廣田 哲彦
	中理	河野 年美		理科	下山 智彦
7	芸術	森内 和久	16	芸術	犬童 晴南
	芸術	原 明倫		地公	竹村 英樹
	理科	本多 栄喜		英語	中元 義明
8	中国	山口 尚子	17	保体	田島 亜希
	数学	長田 洋子		理科	長尾 圭祐
	英語	村田 繁		保体	藤末 貴裕
9	中国	浅川 修弘	18	中数	内場 雄也
	地公	石本 浩司		数学	父母謙一朗
	中理	村嶋 恭子		中体	井上 淳一
*	*			国語	中山富美子
				英語	組島 枝莉



【図.2 教科の枠を越える授業研究】

### 2019授業見学「感想・気付き」シート

授業者	皆越 千賀子	参観者	後藤 裕市
実施期日	令和元年 6月 18日 (火) 3限目		
教科・科目	家庭基礎		
学年・クラス	1年3組		
単元(題材)名	「あなたが夏場に弁当を作るとき、どんなことに気をつけますか?」		

#### 授業のポイント等

全体的な感想	「他家で安全な食生活を送るために必要な栄養、食品及び食品衛生などを理解し裏理できるようになる」を目標に、ジグソー法を活用して、「PFC比率の推移」「栄養摂取の現状と目安」「食品添加物」「食中毒の発生環境」の4つの視点からの学びたいを促すエキスパート活動を促して、「高校生にオススメの弁当」を栄養及び食品衛生の観点で思考させる授業であった。
探究の問いについて	「高校生に」オススメの弁当と、条件を指定することによって、必要な栄養素や食品衛生について思考を及ぼせる問いになっていました。
基礎的・基本的事項の定着について	エキスパート活動の際、必要な知識理解を促す授業プリントと学習ノートが提示され、目的意識をもって基礎的・基本的事項の定着に努めることができる教材提示がなされていました。
アクティブラーニング(能動的な活動)について	探究活動のスパイラルとなる【課題の設定】→【情報の収集】→【整理・分析】→【まとめ・表現】における「整理・分析」「まとめ・表現」に重点をあてた授業で、主体的な学びが実現されていました。
思考の深まりについて	協働的授業観察分析(佐川 et al 2009)にてエキスパート(食品添加物)・グループ3、佐川さんを中心とした発語行動の記録から過程分析を行ったところ、「食品添加物の安全性と食品保存、見た目の彩り、各成分の役割と目的」などで思考が及んでおり、他生徒の意見を伺う発語の増加から知識や理論に基づく発語がなされグループ内での気付きや思考の拡がりを促すことができていた。
ICTの活用について	探究活動のプロセスを複眼的に提示するタイムキーパーの役割を果たしていた。デジタル、アナログのそれぞれの強みを活かしていた。
その他	夏季休業中の課題、お弁当づくりへとつながる計画的に系統的に配列された学習単元設定がなされていると感じました。

#### 【授業の様子】※授業風景の画像があれば挿入

授業風景	簡潔な説明
	① (5分) 学びのガイドライン説明 ジグソー法の進め方及び時間配分説明
	② (20分) ジグソー法「エキスパート活動」 (1)PFC比率の推移(2)栄養摂取の現状と目安 (3)食品添加物(4)食中毒の発生環境 4つのテーマに分かれ、学びを深める
	③ (15分) ジグソー法「共有」 上記①-④をグループ内で班員に説明
	④ (10分) 発表・リフレクション オススメのお弁当を様々な視点で発表

【図.3 授業見学「感想・気付きシート」】

### 4. 検 証

探究の「問い」を創る授業や教科の枠を越える授業について、公開授業や研究授業を行った内容を整理した結果を表.4 に示す。ロジックスーパープレゼンテーションに併せて実施した探究の「問い」を創る授業公開後に行った授業参観者とのポスターセッションは、主体的・対話的で深い学びを実現する授業研究に取り組む県内外の多くの教職員等と情報交換する有意義な機会に位置づけることができた。「問い」の設定方法について教科を越えて意見交換する機会も増えてきており、教科の枠を越える授業設計を行う視点の高まりと、主体的・対話的で深い学びを実現する授業改革の拡がりを期待できる取組になっている。

【表.4 第二期(H30~R1)授業視察・授業公開一覧】

日本史	独立行政法人教職員支援機構・授業視察	奥田和秀
生物	新たな学びに関する教員の資質能力向上のためのプロジェクト	後藤裕市
生物	JST南地区主任調査員学校訪問・授業視察	後藤裕市
化学	教育センター及び初任者視察・研究授業	吉村早織
生物	熊本県「教育の情報化」推進フォーラム・模擬授業	後藤裕市
日本史	熊本県立第一高等学校・学校訪問授業視察	奥田和秀
物理	熊本県立第一高等学校・学校訪問授業視察	梶尾滝宏
生物	熊本県立第一高等学校・学校訪問授業視察	後藤裕市
日本史	熊本県立人吉高等学校・学校訪問授業視察	奥田和秀
英語	沖縄県立名護高等学校・学校訪問授業視察	鬼塚加奈子
物理	沖縄県立名護高等学校・学校訪問授業視察	梶尾滝宏
物理	鹿児島県立鹿屋工業高等学校・授業視察	梶尾滝宏
数学	熊本県高等学校教育研究会数学会研究授業	竹下勝明
	熊本県高等学校教育研究会数学会研究授業	上野雅広
	熊本県高等学校教育研究会数学会研究授業	藤本大平
物理	熊本県教育委員会訪問・授業参観	梶尾滝宏
生物	熊本県教育委員会訪問・授業参観	後藤裕市

(2) 学校設定科目「未来科学A」「未来科学B」

1. 仮 説

「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の4領域を含む学校設定科目「未来科学A」「未来科学B」を通して、4領域の関連性に考慮し、幅広く学習しながら未来科学 Lab(探究型実験)を実施することによって、科学論文形式IMRADを意識したレポートができる。

2. 研究内容(検証方法)

表.1 に示すロジックループリックの5観点(L,O,G,I,C)の1段階(5段階評価)に着目して、未来科学 Lab 受講生徒(中進生)と非受講生徒(高進生)を対象に、未来科学 Lab 受講前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的の回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックループリック1段階(2~5省略)】

観点	記述語
Logically (論理性)	説明の一般性 科学的論文形式IMRADに沿うレポート作成ができる
Objectively (客観性)	情報の正確性 参考文献の出典を明らかにしたレポート作成ができる
Globally (グローバル)	視野の広がり 興味・関心を未知領域で展開するレポート作成ができる
Innovative (革新性)	感覚の変化 自分の認識・感覚を変えるレポート作成ができる
Creative (創造性)	未知の創造 自分の既知と未知の区別があるレポート作成ができる

3. 方 法 (検証内容)

「未来科学A」「未来科学B」

中学3年次から高校1年次にかけて、「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の4領域を含む学校設定科目「未来科学A」「未来科学B」を設置する。高校1年中進生において、「物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎」各2単位を0に削減し、「未来科学A」「未来科学B」各3単位の履修をもって、理科の基礎を付した科目の選択必修履修を代替する。中高一貫教育校の特例(中学における先取り授業:年間70時間)と併せ、「物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎」各2単位の内容をすべて扱う。

未来科学 Lab(探究型実験)

未来科学 Lab は土曜授業日1~2限2時間連続で、技術習得実験と未知探究実験の中間に位置する探究型実験を実施する。未来科学 Lab の目的と意義に関するガイダンス資料を配付したうえで、表.3 に示す指導方法と表.4 に示す探究テーマで年間6回、実施する。探究テーマにもとづいた実験計画を立案し、生徒がそれぞれ実験方法及び実験対象を準備する。薬品及び実験器具は生徒からのオーダーシートを受け教員が準備する。実験後はレポートにまとめ表.2 に示す未来科学 Lab チェックリストで自己評価して提出する。提出されたレポートは、未来科学 Lab チェックリストを用いて教師評価も行う。



【表.2 未来科学 Lab チェックリスト】

【図.1 未来科学 Lab の様子】

	評価基準	5【秀】				3【優】			2【良】		1【可】	点数
		すべてできている	すべて記載されている	1つ記載漏れがある	2つ記載漏れがある	3つ以上記載漏れがある	すべてできている	すべてできている	すべてできている	すべてできている		
実験前	1 基本事項	表紙・期限内提出・自己評価ができていますか	すべてできている	すべて記載されている	1つ記載漏れがある	2つ記載漏れがある	3つ以上記載漏れがある					
	2 フォーマット	目的・原理・準備・方法・結果・考察・結論が記載されているか	すべて記載されている	すべて記載されている	1つ記載ミスがある	2つ記載ミスがある	3つ以上記載ミスがある					
	3 目的	実験テーマに沿った明確な実験の目的をもつことができているか	仮説検証が実験の目的である	テーマに関連した目的が明確である		実験目的を示そうと努めている	実験の目的が明確でない					
	4 原理	実験に必要な原理を理解し、まとめることができているか	実験に必要な原理が理解できている	原理をまとめることができている		原理をまとめることに努めている	実験内容と原理が一致していない					
	5 実験準備	実験に必要な機器や薬品、試料をまとめることができているか	すべてまとめられ、再現性がある	1つ記載漏れがある		2つ記載漏れがある	3つ以上記載漏れがある					
	6 実験方法	実験手順を順序立てて配列することができるか	順序立てて配列され、再現性がある	実験を再現することができる		実験手順の配列に努めている	実験手順から実験の再現ができない					
	7 結果1	実験準備・方法と実験結果が関連しているか	実験方法と結果の関連性が高い	方法は正しいが、得た結果に誤りがある		方法は誤りがあるため結果が得られない	実験方法・結果にまとめ、関連性がない					
	8 結果2	実験結果が伝わり、考察対象が明確になるよう示されているか	結果が適切に伝えられ、論点が明確である	考察対象の論点が明確である		結果を伝えることに努めている	議論を深められない実験結果である					
	9 結果3	数値や単位、写真や図、表、グラフなど結果が整理されているか	表記にミスがない	1つ表記ミスがある		2つ表記ミスがある	3つ以上表記ミスがある					
	10 考察1	実験結果について原理をもとに考察することができるか	多角的な視点で考察がされている	原理をもとに結果の考察がされている		結果に関する考察に努めている	原理・結果から逸脱した考察である					
	11 考察2	問題点の記載があり、改善策や展望が具体的に記載されているか	問題点の改善策、展望が具体的である	問題点の改善策がある		問題点の整理に努めている	問題点が曖昧で、改善や展望が伝わらない					
	12 考察3	考察の論点が明確であり、伝わりやすい内容であるか	論点が明確で、伝わりやすい	考察の内容が伝わる		伝わりやすい表現に努めている	論点が曖昧で、伝わりにくい表現である					
	13 考察4	実験の原理や結果・考察から今後の実験への展望や発展ができるか	原理・結果から展望が見受けられる	原理を欠くが、結果考察からの展望がある		結果・考察と展望の関連に努めている	今後の実験への展望や発展が見られない					
	14 結論	実験結果、考察を踏まえた結論をまとめることができているか	結果・考察を踏まえた結論をまとめている	結果を踏まえた結論である		結果を踏まえた結論に努めている	結論の見られ方がまとまっていない					
実験後	15 引 用	実験レポートに記載されている内容で引用文献が用いられているか	3つ以上参考文献が記載されている	2つ参考文献が記載されている		1つ参考文献が記載されている	参考文献が記載されていない					
	16 レポート	視覚的に見やすく、丁寧な実験レポートになっているか	視覚的に見やすく、丁寧で無駄がない	視覚的に見やすいレポートである		丁寧なレポート作成に努めている	視覚的に見えにくく、丁寧でない					
	17 目標達成	実験レポートの構成に関連性があり、実験目標が達成されているか	関連性があり、実験目標が達成されている	提示した実験目標は達成されている		構成の関連性と目標達成に努めている	構成に関連性がなく、目標達成されていない					
	18 表現力	文章表現が分かりやすく、伝わるものになっているか	科学的表現力が高く、無駄がない	表現がわかりやすく、伝わるものである		わかりやすい表現に努めている	文章表現が分かりにくく、伝わらない					
	19 実験技能	実験によって、基本的な実験技能を身につけることができたか	発展的な実験技能まで身につけた	基本的な実験技能を身につけた		基本的な実験技能を獲得に努めた	基本的な実験技能が身につけていない					
	20 理解度	実験によって教科書と関連した知識を深めることができているか	教科書+αの知識を深めることができた	教科書と関連した知識を深めた		実験に関連した知識獲得に努めた	実験に関する知識獲得が見られない					

【表.3 未来科学 Lab の指導内容】

時期	指導内容
実施前	【授業】 ガイダンス
2週前	【教員】 探究テーマ提示
	【生徒】 実験テーマに即した実験計画
1週前	【生徒】 必要な薬品・器具の依頼
	【教員】 薬品・器具の調整
当日	【授業】 未来科学 Lab(2時間連続)
1週後	【生徒】 レポート提出
2週後	【授業】 レポート作成講座

【表.4 未来科学 Lab の探究テーマ】

1. 光合成色素を自分が調べてきた方法を用いて、抽出または確認しよう
① 光合成色素を抽出・確認する方法 ② 光合成色素を抽出・確認する生物
2 点を事前に調べたうえで薬品・機器等を用いて光合成色素を抽出・確認し、レポートにまとめて報告する。
2.直線の滑り台と円弧の滑り台を比較せよ！
探究の問い 1 直線の滑り台と円弧の滑り台、最速なのはどっち？ 探究の問い 2 直線の滑り台と円弧の滑り台、最短時間で降下するのはどっち？
3. 最も発泡する入浴剤の組成を探ろう
炭酸水素ナトリウムとクエン酸を固めて作る発泡入浴剤を水に溶かすと CO <sub>2</sub> が発生する。最も CO <sub>2</sub> が発生する、NaHCO <sub>3</sub> とクエン酸の組成(質量比)を求める手法を探究し、実験値と理論値を比較し、生じた差異の原因と対策を考察する。また、実験結果または理論値(質量比)から、化学反応について探究する。
4. 岩塩からイオン半径を探究する
岩塩結晶が容易にへき開する性質を観察し、岩塩密度を測定する手法を探究する。結晶構造のモデルを参考にし、イオン半径を算出して文献値と比較する。
5. 上昇した心拍数を下降させるためには、どのような方法があるか？
1 分間に心臓が拍動する回数【心拍数】を測定方法にもとづき、上昇した心拍数を下降させる方法の計画し、構想発表する。実験計画を再度検討した後、仮説・実験・結果・考察した内容をレポートにまとめ、報告する。統計処理の概念とデータの扱いに触れ、特に、質的データ・量的データ、独立変数・従属変数、母集団と標本について理解を深める。
6. エネルギーの変換を調べよ！ガリレオ(円弧)を超えられるか。最短時間ルートを探せ。
探究の問い 1 半円ルールで、球の放す高さとかげあがる最高点の関係を調べよ。 探究の問い 2 直線の滑り台で、球の放す高さとも最下点到達時間の関係を調べよ。

学校設定科目「未来科学」において、特定の事物・現象に焦点を当てた数理融合教材を開発した内容を表.5 に示す。必要に応じて、数学担当教員と理科担当教員がチームティーチング(TT)で授業実践し、理科担当教員が焦点を当てた事物・現象に数学担当教員が数学的論拠に基づいて思考・判断する態度を育てることを意識する。「目をつぶってストップウォッチで 10.00 秒に挑戦」の課題に取り組み、ばらつきのあるデータを箱ひげ図を用いて数学的に思考・判断する能力の向上を図る。「スーパーボールを静かに落としたときの、はねかえる高さの規則性を調べる」の課題に取り組み、信頼区間(その区間に平均がある確率)と標準誤差(平均値の標準偏差)に関して、概念や原理・法則の理解を図る。

【表.5 未来科学 Lab 数理融合教材】

N	タイトル
1	三角関数「1m ものさしと影の長さ」
2	仮説の意義「断熱容器での水温上昇」
3	誤差を知る「10 秒の感覚」
4	信頼区間とは「スーパーボールの跳ね返り」

#### 4. 検 証

中進生 76 人、高進生 154 人対象に、表.1 に示すロジックループリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 1 段階(5 段階評価)に着目して、未来科学 Lab 受講生徒(中進生)と非受講生徒(高進生)を対象に、未来科学 Lab 受講前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4 段階：4 が肯定的・1 が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合と各質問の平均を得た結果を表.5、表.6 に示す。1 学年全員が学校設定科目「ロジック」におけるロジックリサーチで科学論文形式 IMRAD を意識したレポート作成を行うが、未来科学 Lab を受講する中進生において、特に「科学的論文形式 IMRAD に沿うレポート作成ができる」の観点で変容が見られたことから、未来科学 Lab チェックリストを通してレポート作成する技能が定着していると考えられる。

【表.5 未来科学 Lab 受講生徒自己評価(割合(%))・4 段階平均】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	0	6	5	26	0	6	0	3	5	10
3	17	31	33	32	23	24	25	39	16	37
2	34	45	45	29	38	53	40	47	39	42
1	48	18	17	13	39	16	35	11	40	11
Ave	1.69	2.26	2.26	2.71	1.84	2.21	1.90	2.34	1.85	2.45
差	0.57		0.45		0.37		0.43		0.60	

【表.6 未来科学 Lab 非受講生徒自己評価(割合(%))・4 段階平均】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	1	1	7	16	1	5	3	3	2	3
3	7	17	41	36	14	13	16	32	15	21
2	31	36	33	35	35	51	55	45	32	51
1	62	46	19	14	51	31	26	20	52	25
Ave	1.46	1.73	2.36	2.53	1.64	1.92	1.95	2.17	1.66	2.01
差	0.27		0.17		0.28		0.22		0.35	

(3) 学校設定科目「探究数学Ⅰ」・「探究数学Ⅱ」・「探究数学Ⅲ」

1. 仮説

特定の事物・現象について、数学や理科のそれぞれの教科特性を活かした概念形成を図ることによって、数学や理科の有用感を高めることができる。また、探究活動で扱う事物・現象に関するデータを整理する視点を養い、統計処理の手法を身につけることができる。

2. 研究内容（検証方法）

数学に関する意識調査について、選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。また、探究活動において、数学を活用した研究が展開されているかを検証する。

3. 方法（検証内容）

「探究数学Ⅰ」・「探究数学Ⅱ」・「探究数学Ⅲ」

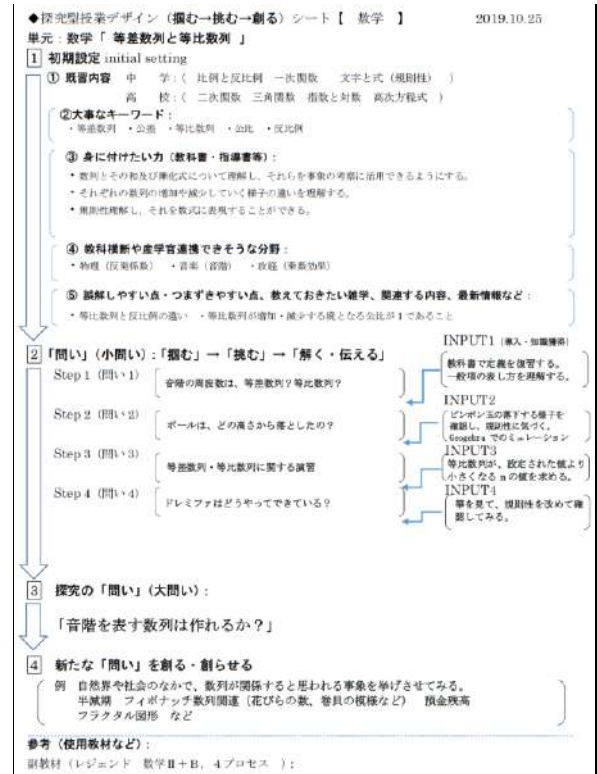
高校1年に「探究数学Ⅰ」を、高校2年に「探究数学Ⅱ」を、高校3年に「探究数学Ⅲ」を設置し、数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学Bの領域について、それぞれ関連性に考慮しながら内容を振り分け、幅広く学習する。探究活動で必要となるデータサイエンスの視点として、確率分布と統計的な推測や場合の数と確率の内容を重点的に行う。高校1年中進生において、「数学Ⅰ」3単位及び「数学A」2単位を0に削減し、学校設定科目「探究数学Ⅰ」5単位をもって代替する。中高一貫教育校の特例（中学校における先取り授業）と併せ、「数学Ⅰ」3単位及び「数学A」2単位の内容をすべて扱う。高校2年中進Sコースにおいて、「数学Ⅱ」4単位及び「数学B」2単位を0に削減し、学校設定科目「探究数学Ⅱ」6単位をもって代替する。中高一貫教育校の特例（中学校における先取り授業）と併せ、「数学Ⅱ」4単位及び「数学B」2単位の内容をすべて扱う。高校3年中進Sコースにおいて、「数学Ⅲ」5単位を0に削減し、学校設定科目「探究数学Ⅲ」7単位をもって代替する。中高一貫教育校の特例（中学校における先取り授業）と併せ、「数学Ⅲ」5単位の内容をすべて扱う。なお、一部内容の前後や組替など、より効果的な教授法を研究開発する。

数理融合教材開発

探究数学Ⅱでは単元「数列：等差数列と等比数列」において、身の回りに存在する事象“音楽”に数列的な見方を導入し、理解を深め、自ら事象を見つけ、探究の問いを作る態度を養うことを目標に芸術(音楽)と理科(物理)と数学の教科横断型授業・教材の開発をおこなった(図.2)。

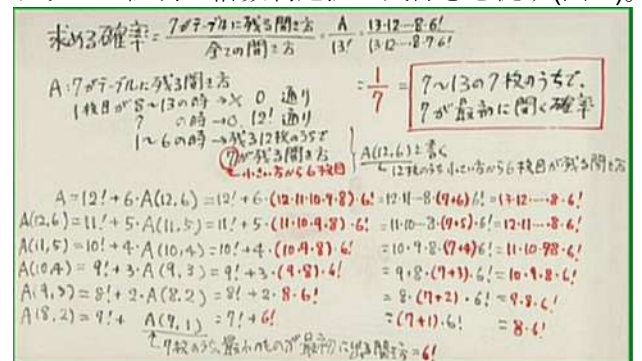


【図.1 探究数学Ⅱ・授業の様子】



【図.2 教科横断型教材・探究型授業デザインシート】

探究数学Ⅰでは単元「場合の数と確率」において、探究の「問い」として「様々な事象の確率を、トランプを使って考察しよう」を提示し、トランプのスペードのカード13枚から1枚ずつを抜き出して左から右へ並べていく際、抜き出したカードが右端にあるカードより小さいときは抜き出したカードを捨てるすると、並べ終わったときに「7」が残っている確率など様々な想定の数と確率を求める(図.3)。また、単元「数と式、数の性質」において、探究の「問い」として「数字当てマジックのトリックを明かそう」を提示し、数字当てのトリックの証明と倍数判定法の気付きを促す(図.4)。



【図.3 場合の数と確率・教材】

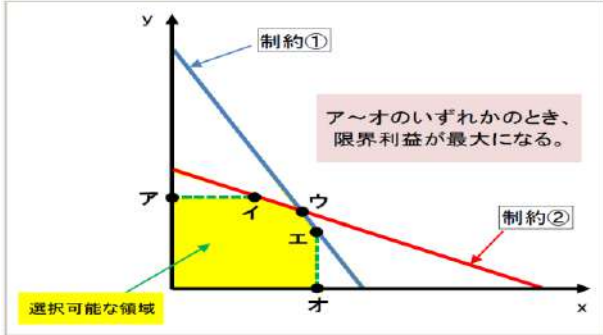
探究の「問い」を創る授業

【数字当てマジックのトリックを明かそう】

- ① 異なる数字を使って、4桁の数字をつくってもらう
- ② その4つの数字を並び替えて、別の4桁の数字をつくってもらう
- ③ ①、②の2つの数字において、大きい方から小さい方を引いてもらう
- ④ その数字のうち、0でない1つを選んでもらう
- ⑤ ④で選んだ数字以外を聞き、相手が選んだ数字を言い当てる

【図.4 数と式、数の性質・ワークシート】

単元「図形と方程式」において、探究の「問い」として「経営者になろう～手持ちのコマで最大の利益をあげるには～」を提示し、チョコディッシュとチョココロネの限界利益を最大にするために、制約のあるチョコレートとバターの使用量、購買客の需要量から、線形計画法の解法にアプローチする(図.5)。



【図.5 図形と方程式・生徒提示資料】



【図.6 探究数学 I ・授業の様子】

#### 4. 検証

SS コース 1年 64 人, 2年 62 人, 3年 64 人, GS コース 1年 166 人, 2年 166 人対象に実施した数学に関する意識調査アンケートについて、選択的の回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.1 に示す。探究数学を履修する SS コースは、探究数学を履修しない GS コースと比べ肯定的な回答が多く見受けられた。しかし、SS コースにおいても「数学を勉強すると日常生活に役立つ」に対しては肯定的回答が 55%~65%程度にとどまったことから、一層、数学の有用感を高めるために数理融合教材の開発や生徒の探究活動に展開されるような探究の「問い」を創る授業の実践を進めていく必要がある。生徒が数学を活用したテーマで探究活動に取り組む事例が年々、増加してきており、図.7 で示すように、1年プレ課題研究ではケイリーグラフを用いたあみだくじ構造の考察が、2年 SS 課題研究では、フーリエ級数展開で身の回りのものの数式化するために Mathematica を用いた研究など様々な分野への展開がみられた。

SS 課題研究におけるデータに統計処理がなされたか検証した結果を表.2 に示す。三角関数、誤差、信頼区間について数理融合教材を通して、対象実験としてのコントロール設定、標本データの扱い方、データのまとめ方、ばらつきのあるデータの扱い方に変容が見られ、誤差や信用区間を意識する研究が見受けられた。特に、母集団と標本の違い、標準偏差と標準誤差の違いに留意する課題研究が見られるようになった。

【表.1 アンケート結果[割合(%)・4 段階平均]】  
数学が好きである

	1年 SS		2年 SS		3年 SS		1年 GS		2年 GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	31	27	33	45	41	27	15	10	5	12
3	44	50	52	33	42	45	44	37	32	38
2	13	10	12	10	13	20	36	34	48	35
1	13	13	3	12	5	7	5	19	15	16
Ave	3.03	2.92	3.10	3.12	2.92	2.93	2.62	2.37	2.41	2.44
差	-0.09		0.02		0.01		-0.25		0.03	

数学を勉強すると日常生活に役立つ

	1年 SS		2年 SS		3年 SS		1年 GS		2年 GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	23	19	10	10	14	24	11	8	7	7
3	33	34	37	43	38	38	49	32	30	27
2	34	35	41	38	39	33	33	44	48	50
1	9	11	12	8	9	5	7	17	15	16
Ave	2.70	2.61	2.46	2.55	2.56	2.80	2.64	2.30	2.29	2.24
差	-0.09		0.09		0.24		-0.34		-0.05	

他教科を勉強するために数学が必要だ

	1年 SS		2年 SS		3年 SS		1年 GS		2年 GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	27	26	24	23	34	25	14	13	12	13
3	47	44	54	53	38	44	50	46	35	36
2	19	27	20	20	23	22	30	31	45	36
1	8	3	2	3	5	9	6	10	8	14
Ave	2.92	2.92	3.00	2.97	3.02	2.85	2.71	2.63	2.49	2.49
差	0		-0.03		-0.17		-0.08		0	

【表.2 統計処理が見られた課題研究テーマ一例】

あみだくじで数学 ～構造の可視化と代数的考察～  
熊本県立宇土高等学校 1年4組9番 窪田 蓮仁

【図.7 プレ課題研究ポスターセッション資料】

【表.2 統計処理が見られた課題研究テーマ一例】

テーマ	処 理
ウトウトタイムの効率化を目指して	ANOVA
白亜系二枚貝化石の成長に伴う形態的特徴	相関係数
振動したボルト上のナットの振舞い	回帰分析
有明海のアカシモクザメの年齢測定法の開発	散布図
午睡が及ぼす味覚変化の検証	カイ二乗検定

(4) 学校設定科目

「SS 探究物理」「SS 探究化学」「SS 探究生物」

1. 仮 説

生徒が設定した 1 年ロジックリサーチ及びブレ課題研究, 2 年 SS 課題研究及び GS 課題研究のテーマを参照して, 「SS 探究物理」・「SS 探究化学」・「SS 探究生物」の授業の探究の「問い」を設定する授業設計をすることによって, 教科の枠を超えた授業設計を行う視点が高まり, 主体的・対話的で深い学びを実現する授業改革を展開することができる。また, 数理融合教材開発, 探究型授業実践を通じた教科横断型授業の構築を図ることができる。

2. 研究内容 (検証方法)

理科に関する意識について, 選択的回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

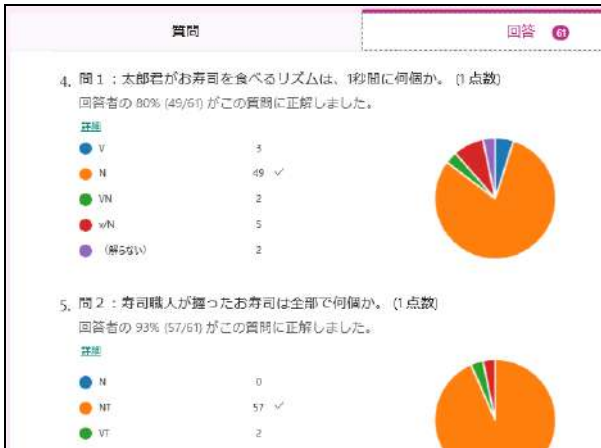
3. 方 法 (検証内容)

「SS 探究物理」「SS 探究化学」「SS 探究生物」

高校 2 年及び 3 年に「SS 探究物理」「SS 探究化学」「SS 探究生物」を設置し, 探究の「問い」を設定する授業設計, 他教科と TT による授業設計を進め, 「数理融合教材開発」, 「探究型授業実践」のために教科横断型授業の構築を図る。

「SS 探究物理」

探究の「問い」の設定は, 単元の本質をつかむことを意識し, かつ, 「問い」の系統性を持たせるため, 表.1 に示すように「大問い」と「Mission」を関連付けることを心がけ, 生徒のつまずきを把握するため, レディネステストとして Microsoft Forms を使って, 個別の対応ができるようにしている(図.1)。また, ICT 活用として, デジタル教科書やシミュレーション教材(図.2), ミニ黒板(図.3)を活用し, 物理の概念形成を補助する。探究の「問い」を創る授業シートを作成し, 授業を可視化する(図.4)。SS 探究物理(SS コース)と物理(GS コース)のそれぞれの生徒対象に行った探究問題(図.5)でも図.6 に示すような結果が得られた。



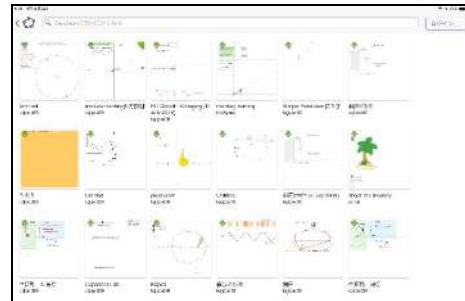
【図.1 Microsoft Forms レディネステスト】

【表.1 単元ごとの「問い」と Mission 一例】

単元	探究の「問い」
剛体	大問い「ジャンピングスターリングエンジンが前進する理由を探れ！」
M1	トラックのハンドルはなぜ大きいか
M2	DIY で吊り棚をつくる際の注意点は?
M3	回転剛体を止めよ!
M4	ばねばかりでギリギリ測れなかったバットの重さを測れ。
M5	物を抱えてはしごを登るときの注意点は?
円運動	大問い「土管を転がり始めたボールはどこで離れる?」
慣性力	円運動は, 等速度運動? それとも等加速度運動?
M1	加速する電車内で吊り下げた小球のおもりのひもを切った。小球の行方は?
M2	ギリギリ回れるスリルのあるジェットコースターを設計せよ。
M3	
万有引力	大問い「低軌道と高軌道を回る衛星が周回をやぶるための脱出速度に共通点は存在するか?」
M1	ケプラーの法則の k(比例定数)に名前をつけよ
M2	地球と月, お互いの引力はどちらが大きい?
M3	赤道と極, また地上と山上, 重力加速度が大きいのはどちら?
M4	地上を走る車がスピードを永遠と上げ続けるとどうなる?
光の干渉	大問い「国際宇宙ステーション内でシャボン玉をゆっくりふくらませると, どのように見える?」
M1	フーコーが考えた高速測定実験の共通点を挙げよ。
M2	水中から水面を見上げた時の全反射円の大きさは何で決まる?
実験	CD とビー玉で屈折率測定器を作成せよ。
実験	白色光の干渉写真はどのように撮影できる?
M3	白色光の干渉縞の色配列の順番は?
実験	CD に真上から入射した白色光の反射光を観察すると様々な色が観察できる。そのしくみを探れ!
M4	円錐ガラスと平凸レンズがつくる干渉光の縞模様とは?
電場・電位	大問い「電位を利用してエネルギーはつくられるか?」
M1	重力場と電場の違いと共通点は?
M2	点電荷を自由に配置して並べたときの電気力線の様子は?
M3	バケツを返して砂山を 2 つ並べてつくった。2 つの山の断面はどんな形?
M4	電位 0 が 2 つと, 電場 0 が一つ, 点電荷の組み合わせは?



PhET



GeoGebra

【図.2 デジタルコンテンツの例】



【図.3 ミニ黒板でグループワークする様子】



◆探究の「問い」を創る授業づくりのための探究シート【科目名：SS探究物理】

単元：物理「ドップラー効果」(3h)

＜既習内容＞ 中学：(音の伝わり方 音の三要素 音と光の性質)

物理基礎：(疎密波 単振動 波の速さ  $v = f \lambda = \omega r$   $y = x \sin \omega t$  と  $y = x \cos \omega t$  位相 独立性と重ね合わせの原理 定常波 正弦波の反射 うなり 共振 弦と気柱の固有振動)

大事なキーワード：  
 ・波長の変化、音速の相対速度、振動数の変化、  
 ・身に付けた力(教科書・指導書等)：  
 ・音源や観測者が近づくと同測される振動数は高くなるというドップラー現象を理解する。  
 ・音源のみが移動するときは、波長が変化して観測される振動数が変化することを理解する。  
 ・観測者が移動するときは、波長は変化せず、観測者から見た音速の速度によって振動数が変化することを理解する。  
 ・音以外に光などでもドップラー効果がおこることを知る。

理解しやすい点・つまづきやすい点、教えておきたい確学、関連する内容など：  
 波長が変化するとき ドップラー効果における観測時間 回転音源とドップラーとの関係  
 観音機と音観機

探究の「問い」(小問い)：「掴む」→「挑む」→「創る」

Mission 1 (問い1) 掴む：一定の振動数(周波数)を出す音源がある。音源、または観測者が移動すると、音の何が変わるのか、まとめよ。

Mission 2 (問い2) 挑む：音源・観測者の「遠ざかる」、「近づく」を含めた公式づくりに挑戦しよう。

Mission 3 (問い3) 挑む：公式を使いこなそう！

Mission 4 (問い4) 挑む：問題を解く！

Mission 5 (問い5) 創る：問いを創る。「例、○○○のときの、振動数はどのように観測されるか」

INPUT1 (導入・知識喚起)  
 音の周期と食べる早さとの関係を掴む(事前課題プリント) 動画でドップラー現象を確認。

INPUT2  
 法則性をつかみ、1つの公式をつくらせる。

INPUT3  
 公式に慣れ、様々な場面でも瞬時に導出できるようにする。

INPUT4  
 教科書や問題集の問題を解き、ドップラー効果の理解を深める。

INPUT5  
 「問い」づくりによって、ドップラー効果の活用力を高める。

探究の「問い」(大問い)：  
 「円軌道上を周回する音源のドップラー効果を利用して気温は測定できるか〜気温瞬間測定への挑戦〜」  
 (課題研究のテーマにもなる「問い」を設定し、課題研究の成果を授業に生かす工夫)

新たな「問い」を創る・創らせる  
 円軌道上をまわる音源の振動数はどうなるか？  
 おんさの間で移動する観測者とどくうなりとは？  
 ドップラー効果による観測時間はどうか。

【図.4 探究の「問い」を創るためのシート】

【学年末考査】探究問題以下の問いに答えよ。

(1) 理想気体の等温変化では圧力P、体積Vとすると、 $PV = \text{一定}$ が成り立つ。また、断熱変化ではポアソンの法則 ( $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ ) = 一定が成り立つことが知られている。空欄を埋めよ。ただし、比熱比は $\gamma$ を用いよ。

(2) 表は、0℃における気体の分子(分子量M)の平均の速さ $v$ (二乗平均速速)を表したものである。  
 ①速さ $v$ と分子量Mの関係を、比例定数 $a$ を用いて表せ。  
 また、その関係を示す具体例を挙げ、次の文を完成させよ。  
 「(ア)の分子量は(イ)に比べて約(ウ)倍で、(ク)の分子の平均の速さは(イ)に比べ約(エ)倍であるため。」  
 ②図は、水素分子の速さの分布図(縦軸：水素分子数の割合、横軸：分子の速さ)である。温度が1000℃のときの水素分子の最大の速さは約 $8 \times 10^3 \text{ m/s}$ である。1000℃のときの水素分子の分布の概略を記入せよ。

気体	分子量	$\sqrt{v^2} \text{ (m/s)}$
水素	2.016	1840
ヘリウム	4.003	1300
アンモニア	17.03	632
酸素	32.00	458
窒素	28.00	461
二酸化炭素	44.01	393
水銀蒸気	200.6	184

【図.5 探究問題の一例】



【図.6 SS探究物理と物理の平均点の得失点と探究問題における正答率の推移】

「SS探究化学」

表.2に示す年間指導計画において、各単元に「大問い」を設定し、学びを通して生徒自ら解を出していく力、実験を様々な視点で取り組む探究力を育む。身近な物質や化学的現象を題材に、生徒の実態に合わせ提示する探究の問い(表.3に示す実験テーマ)に対し、生徒は課題解決のための実験計画を立案したうえで実験を行う。表.4の実験やその結果をもとに、問いに取り組む。問いは「小問い」と「大問い」に分け、それぞれの問いの目的を理解して取り組む。生徒発表で他者との比較により、自身の実験手法や考えを振り返る。

【表.2 年間指導計画における単元と問い】

単元	探究の「問い」
酸化と還元	酸化と還元には酸素の受け渡し以外どんなものがあるのか。
電池	電気エネルギーを取り出すにはどのような方法があるのか。
電気分解	電気エネルギーを使って、強制的に反応させると何が起こるのか。
物質の状態	物質の状態はどのようにして決まるのか。
気体の性質	気体の体積は、温度や圧力によって変化するのか。
溶液の性質	ものの溶け方の違いは何によって決まるのか。
固体の構造	結晶構造の違いは何に起因するのか。
化学反応と熱	化学反応において熱の発生や吸収が起きるのはなぜか。
化学反応の速さ	反応の速さは何によって決まるのか。
化学平衡	化学平衡とはどのようなものか。
水溶液中の化学平衡	溶液中ではどのような平衡が成り立つのか。

【表.3 探究型実験】

樹木のような金属をつくるには？
金属の単位格子から見えるものは何か？
実験書に従って実験をすれば、理論値に近づけるのか〜分子量の測定
マグネシウムの燃焼熱を求めるとは？
触媒の種類や量(濃度)を変えると反応速度は変わるのか？〜反応速度

【表.4 マグネシウムの燃焼熱を求めるとは？】

展開	内容
実験計画立案	与えられた器具・試薬をもとに、2つの反応熱(塩酸とマグネシウムの反応、塩酸と酸化マグネシウムの反応)を求める実験の具体的な手法を考える。
実験	立案した実験計画から、上記の2つの反応熱を求めるための実験を行う。
小問い	問い①(小問い) 塩酸とマグネシウムの反応について、反応熱を求め、この反応の熱化学方程式を書け。 問い②(小問い) 塩酸と酸化マグネシウムの反応について、反応熱を求め、この反応の熱化学方程式を書け。 測定した温度変化から、各反応の反応熱を算出させる。
大問い	探究の問い(大問い) マグネシウムの燃焼熱を求めよ。 算出された熱化学方程式からマグネシウムの燃焼熱を求める手法を探究する。別の反応の熱化学方程式から、熱化学方程式をつくる手法やエネルギー図を用いて算出する手法が考えられる。
実験振り返り	誤差が生じた原因とそれを改善する方法について意見交換する。

# 「SS 探生物」

コンテンツベースからコンピテンシーベースへ授業設計の転換を進め、主体的・対話的で深い学びを実現するために探究の「問い」を創る授業を研究開発する。図.7に示すように、探究の「問い」を記載したシラバスを作成する。探究の「問い」を記載したシラバス・一覧から探究活動のテーマ設定につなげられるよう共有・掲示を行う。ブレンディッド・ラーニングを取り入れ、授業は図.8に示すように、探究の「問い」を「つかむ」・「挑む」・「つくる」で構成する。家庭学習では、授業プリント活用した教科書理解やQRコードによる動画等ICT教材、図.9に示す生物学学習支援システム

【Biology Learning Support System】で学ぶ。授業プリントは図.10に示すレイアウトで作成する。

School	熊本県立宇土中学校・宇土高等学校	Subject	ロジック SS 探生物
Unit title	生命現象と物質	MYP-Year	高校2年
単元名	生体と発生	学年	単元の時間
Inquiry	Establishing the purpose of the unit	探究	単元目的の設定

Statement of inquiry 探究テーマ

教科「ロジック」のキー・コンピテンシー「LOGIC」を高める授業実践のための、探究の「問い」を「つかむ」・「挑む」・「創る」の3つからなる授業設計とする。

LOGIC 論理的に、客観的に、アローバルに思考すよ。その思考は革新的であれ、創造的であれ  
Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.

学習のプロセス Learning process

反転学習	探究の「問い」をつかむ	補足説明	探究の「問い」を挑む	反転学習
家庭学習	10分	15分	10分	家庭学習
教科書理解	概念理解	概念理解	論文・資料	教科書理解
動画提示	要約・整理	補足説明	探究活動のテーマ設定	問題演習

Approaches to learning (ATL) 学習の方法

I Communication コミュニケーション	探究の「問い」に挑むディスカッション
II Collaboration 協働	探究の「問い」を創るディスカッション
III Organization 整理・構成	探究の「問い」をつかむ・ワークシート
IV Reflection 振り返り	リフレクションシート・ポートフォリオ
V Information literacy 情報リテラシー	探究の「問い」を創る際の文献・データ引用
VI Media literacy メディアリテラシー	研究発表時のメディア活用
VII Critical thinking 批判的思考	ディスカッション・ワークシート
VIII Creative thinking 創造的思考	ディスカッション・ワークシート

Action : Teaching and learning through inquiry 「活動」探究を通じた教授と学習

Content 内容	Inquiry questions 探究の問い
第1編 生命現象と物質	1 生物が構成する個体とはどのような要素から構成されているか？
A 細胞分子	20 種類のアミノ酸からなるタンパク質は、なぜ様々な機能を果たしているのか？
(A)生体物質と細胞	細胞を構成する生体分子は、どのような細胞小器官で構成されているのか？
(イ)生命現象とタンパク質	生物体で構成するタンパク質はどのように合成されているのか？
イ 代謝	細胞は細胞小器官以外にどのような細胞内構造が存在しているのか？
(A)呼吸	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(イ)光合成	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(ウ)変異	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
ウ 遺伝情報の発現	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(イ)遺伝情報とその発現	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(ウ)バイオテクノロジー	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
エ 生命現象と物質に關する探究活動	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
第2編 生体と発生	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
A 有性生殖	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(A)減数分裂と受精	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(イ)遺伝子と染色体	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(イ)動物の発生	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(A)配子形成と受精	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(イ)初期発生と分化	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(ウ)細胞の分化と形態形成	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
植物の発生	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(A)被子植物の生体と発生	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(イ)配子形成と受精	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？
(ウ)胚発生と体制	細胞はどのようにしてエネルギーを得ているのか？

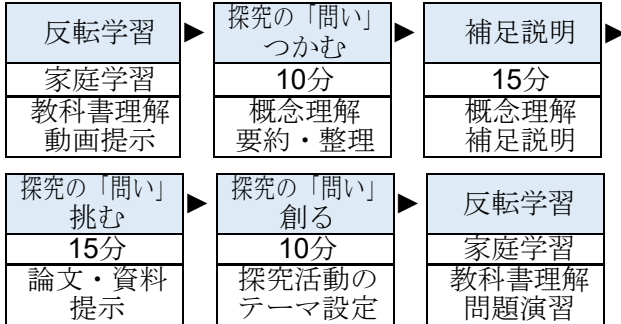
Resource 資料・備品・機器

CELL: Essential 細胞生物学・NCBI: Gene/IC/Alve・タブレット PC・スクリーン

Reflection: Considering the planning, process and impact of the inquiry 「振り返り」

Prior to teaching the unit 指導前	During teaching 指導中	After teaching the unit 指導後
既習事項の確認	探究の「問い」への取組	ワークシート

【図.7 SS探生物シラバス】



【図.8 探究の「問い」を創る授業デザイン】

# 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

## 生物学学習支援システム

### 【BLSS : Biology Learning Support System】

教科書・授業プリント・資料集を中心に探究の「問い」を創る授業を展開し、研究ノート(授業時)・ニューグローバル(長期休業)を活用した学びを進めています。学びの機会や方法を充実させることをねらいに宇土高校の学びに關した生物学学習支援システム【BLSS : Biology Learning Support System】をはじめます。

授業中は「生物の学び」がでるけど、授業以外で進め方がわからない

授業プリントで定期考査はできる。本当に理解できてるか、違う「問い」と自信がない

自分のリズムで、じっくり時間をとって学びたい

基本用語確認一問一答なら始められそう

自由な時間ほど、自分どのように使うか困る

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 生物の「問い」における「学習支援システム」とは？

反転学習	探究の「問い」をつかむ	補足説明	探究の「問い」に挑む	反転学習
家庭学習	授業	補足説明	授業	家庭学習
教科書理解	概念理解	概念理解	論文・資料提示	教科書理解
動画提示	要約整理	補足説明	探究活動テーマ設定	問題演習

生物学学習支援システム【BLSS: Biology Learning Support System】

ポイント① 授業(成績)に關するご意見。希望者のみ  
ポイント② インタラクティブ(双方向)な学びを生徒・教員それぞれのリズムで進めていく  
ポイント③ 紙媒体(プリント)でも、授業プリント・研究ノート・ニューグローバル(個人添削プリント)で十分対応しています  
【コンテンツ】 【アクセスURL 入力またはQRコード読み取り】

(1) 生物基本用語(一問一答形式・小テスト) <https://00m.in/yRNw>

(2) 生物基本問題(教科書確認レベル)

(3) 生物標準問題(授業プリントレベル)

(4) 生物発展問題(大学入試レベル)

【図.9 生物学学習支援システム・リーフレット】

反転学習 教科書関連 動画紹介

反転学習 授業復習 授業関連 演習問題

反転学習 教科書重要語句を探究の「問い」を意識して整理する

探究の「問い」をつかむ 概念理解・知識を整理する

探究の「問い」に挑む 概念にもとづき思考する

探究の「問い」を創る 探究テーマを創り出す

【図.10 SS 探生物・授業プリントレイアウト】



【図.11 SS 探究化学/SS 探生物の様子】

#### 4. 検 証

SS 探究物理」「SS 探究化学」「SS 探究生物」すべての授業で探究の「問い」を創る授業シラバス・「問い」の一覧が作成されており、1年ロジックリサーチ及びブレ課題研究、2年SS課題研究及びGS課題研究のテーマへの接続や展開を図ることができていた。

SS コース1年64人、2年62人、3年64人、GS コース1年166人、2年166人対象に実施した理科に関する意識調査アンケートについて、選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.1に示す。SS 探究化学・物理/生物を履修する2年3年SSコースは肯定的回答85%以上と多く見受けられたものの、SS コースにおいても「他教科を勉強するために理科が必要」に対しては肯定的回答が55%~65%程度にとどまったことから、一層、理科と他教科の教科横断型教材の開発を進める、または、他教科とTTによる授業設計を進めるなど、教科・科目の枠を越えた学際的視点で授業改革を進めていく必要がある。

【表.1 アンケート結果[割合(%)・4段階平均]】  
理科が好きである

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	31	33	33	35	41	38	15	13	5	7
3	44	49	52	48	42	51	44	36	32	29
2	13	8	11	10	13	5	36	42	48	43
1	13	10	4	7	5	5	5	8	15	21
Ave	2.94	3.05	3.11	3.12	3.19	3.22	2.70	2.55	2.27	2.21
差	0.11		0.01		0.03		-0.15		-0.06	

理科を勉強すると日常生活に役立つ

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	23	27	19	27	42	38	13	10	8	12
3	44	44	63	52	47	47	43	37	35	33
2	27	21	15	18	8	11	38	41	44	41
1	6	8	3	3	3	4	6	12	12	15
Ave	2.84	2.90	2.97	3.02	3.28	3.20	2.62	2.46	2.40	2.42
差	0.06		0.05		-0.08		-0.20		0.02	

他教科を勉強するために理科が必要だ

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	14	19	20	18	34	29	6	8	5	8
3	30	34	32	35	34	35	26	22	19	15
2	45	39	42	32	27	27	56	59	56	48
1	11	8	5	15	5	9	11	10	21	28
Ave	2.47	2.65	2.68	2.57	2.98	2.84	2.27	2.28	2.08	2.02
差	0.18		-0.09		-0.14		0.01		-0.06	



【図.11 SS 探究物理/SS 探究化学の様子】

#### 4 実施の効果とその評価

##### (1)生徒・教職員・保護者への効果

『中高一貫教育校として、理数教育の教育課程を開発し、教科の枠を越える授業、探究の「問い」を創る授業の実践』の効果とその評価を検証するために、アンケートを実施した。

仮説 既成概念にとらわれることなく社会の問題を発見・解決し、新たな価値を創造する資質・能力を育てることができる

実施日 事前：R1年5月 事後：R2年1月

対象 SSコース1年64人、2年62人、3年64人、GSコース1年165人、2年165人(有効回答)

方法 選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で仮説検証に関する質問の回答結果を各段階の割合と各質問の平均を求め、事前事後の差を得る。

結果 各コースの結果を下表に示す。

従来の枠組・構造を変えることができる

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	3	2	2	7	17	14	1	1	1	2
3	16	24	40	47	36	59	8	18	7	21
2	37	50	40	29	44	27	33	53	42	49
1	44	24	18	17	3	0	59	28	50	28
Ave	1.79	2.03	2.26	2.44	2.67	2.88	1.50	1.92	1.60	1.97
差	0.24		0.18		0.21		0.42		0.37	

新しい概念を見出すことができる

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	2	5	4	7	17	20	1	4	2	4
3	26	29	28	47	48	59	9	28	7	22
2	29	47	49	34	28	20	33	42	46	50
1	44	19	19	12	6	2	56	25	45	24
Ave	1.85	2.19	2.16	2.49	2.77	2.96	1.55	2.11	1.65	2.07
差	0.34		0.33		0.19		0.56		0.42	

学校でもっと数学の勉強をしたい

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	39	40	25	30	23	31	21	18	13	18
3	42	44	53	53	55	40	49	47	44	38
2	14	13	22	15	14	18	25	28	28	28
1	5	3	0	2	8	11	5	7	16	17
Ave	3.16	3.21	3.03	3.12	2.94	2.91	2.86	2.75	2.53	2.56
差	0.05		0.09		-0.03		-0.11		0.03	

学校でもっと理科の勉強をしたい

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	44	45	29	33	41	40	19	12	7	10
3	41	42	59	52	41	36	49	38	38	34
2	11	10	10	10	14	18	26	41	36	30
1	5	3	2	5	5	5	5	8	19	26
Ave	3.23	3.29	3.15	3.13	3.17	3.11	2.82	2.54	2.33	2.28
差	0.06		-0.02		-0.06		-0.28		-0.05	

既成概念にとらわれることなく社会の問題を発見・解決し、新たな価値を創造する資質・能力として、従来の枠組みを変える、新しい概念を見出すことの生徒自己評価を検証した結果、SSコースの生徒1年約35%、2年約55%、3年約75%と学年が上がるにつれ肯定的回答の割合が上昇した結果が得られた。探究の「問い」を創る授業

を展開することに加え、SS コースに設置する学校設定科目「探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」、「未来科学A・B」、「SS 探究化学・SS 探究物理/生物」の特色ある取組により生徒の学びの姿勢に変容が起きていることが示された。一方、数学・理科をもっと勉強したいと肯定的回答を示した生徒の割合がSS コースにおいて80%以上と高いものの、勉強したい意欲の低下が見受けられる生徒もいることから、探究型授業の実践とあわせて数学的・理科的な基本的な概念の定着や理解を高める取組を充実させ、学ぶ意欲の向上を図る必要があると考えている。

(2)学校経営への効果

理科・数学の職員を中心にSSH指定以降、様々な教育実践に取り組み、表.1に示す内容を実施するなど、その成果の普及を果たすことができている。全教科で『探究の「問い」を創る授業』を推進することによって、生徒の学びを中心に据えた、主体的・対話的で深い学びの実現を目指す授業改革を進めることができている。表.1に示す以外にも県内外から探究の「問い」を創る授業を視察するために来校する教育関係者がSSH指定以降増加し、授業改革を活性化させる一助となった(図.1)。年間2回、探究の「問い」を創る授業の公開を行ったり、3~4人1グループの教科の枠を越える授業研究を行ったりと授業研究に重点を置く職員研修の機会も充実させることができた。また、生徒評価アンケートでも以下のように約90%の生徒が、理数教育が充実している、探究型授業が充実していると肯定的な回答を示しており、授業のねらいや取組が生徒に伝わっている様子をうかがうことができた。



【図.1 SSH 指定以降・学校訪問者数の推移】

【表.1 主な実践発表、研究授業一覧】

年	内容	教員
H25	サイエンスリーダーズキャンプ山口大学	後藤裕市
	県教育委員会学校訪問・研究授業	
	熊本県教育課程研究協議会・発表	
H26	県立中学校教科研究協議会・研究授業	河野年美
	熊本県中学校理科授業研究大会・研究授業	
	熊本県教育研究会理化部会・実践報告	
H27	「教育の情報化」推進フォーラム・実践発表	高木久幸
	高等学校教育課程熊本県研究協議会理科部会	
	SSH冬の情報交換会・第2分科会・司会	
H27	SSH冬の情報交換会・全体発表	竹下文則
	アクティブラーニング研修	
	上越教育大学：西川純 教授 協力	

H28	サイエンスリーダーズキャンプ東京理科大学	後藤裕市
	熊本県教育研究会理化部会・実践報告	
	熊本県教育課程研究協議会・実践発表	
	東京学芸大学附属国際中等教育学校・実践発表	
	大分県高等学校教育研究会理科部会夏季研修会・実践発表	
	「未来の学校」創造プロジェクト・研究授業	
H29	サイエンスリーダーズキャンプフォローアップ企画山口大学	全職員
	ベネッセ教育総合研究所・研究授業	
	アクティブラーニング研修	
H30	熊本県立芥明高等学校・溝上広樹 教諭協力	後藤裕市
	熊本県教育研究会理化部会・実践報告	
	熊本県「教育の情報化」推進フォーラム・模擬授業	
	SSH情報交換会第1分科会・ファシリテーター	
	熊本県理科教育指導者成講座 実践発表	
	独立行政法人教職員支援機構・授業視察	
R1	新たな学びに関する教員の資質能力向上のためのプロジェクト	後藤裕市
	JST南地区主任調査員学校訪問・授業視察	
	熊本県「教育の情報化」推進フォーラム・模擬授業	
	九州高等学校理科教育研究会・研究協議コーディネーター	
	熊本県教育課程研究協議会・実践発表[生物]	
	教育センター及び初任者視察・研究授業	
	熊本県教育課程研究協議会・実践発表[化学]	
	九州高等学校理科教育研究会・実践発表	
	熊本県教育課程研究協議会・実践発表[物理]	
	全国高等学校文化連盟研究大会熊本大会・実践発表	
	岡山県立一宮高等学校教職員研修・実践報告	
	探究の「問い」を創る授業・7月公開授業	
探究の「問い」を創る授業・1月公開授業		
R1	熊本県高等学校教育研究会数学部会研究授業	後藤裕市
	第69回九州地区理科教育研究大会熊本大会発表	
	熊本県高等学校教育研究会理化部会総会講師	
	熊本県高等学校教育研究会家庭部門講師	
	宮崎県自然科学専門部職員研修講師	
	熊本県教育委員会訪問・授業参観	
	千葉県船橋市養護教諭オンライン職員研修	
	鹿児島県立鹿児島中央高等学校教職員研修講師	
	(株)トモノカイ・オンラインミーティング	
	熊本県教育委員会訪問・授業参観	
探究の「問い」を創る授業・7月公開授業		
探究の「問い」を創る授業・1月公開授業		

理数系教育が充実している

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	52	53	64	62	77	67	58	41	28	29
3	45	39	33	35	22	31	41	51	59	57
2	0	2	0	2	0	0	1	8	10	13
1	3	6	3	2	2	2	0	1	2	1
Ave	3.45	3.39	3.57	3.57	3.73	3.64	3.56	3.32	3.15	3.15
差	-0.07		0		-0.07		-0.24		0	

探究型授業が充実している

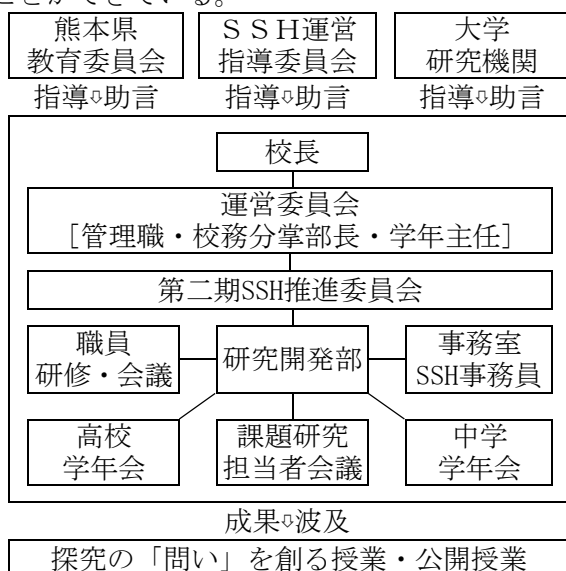
	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	41	63	64	63	78	69	56	42	39	42
3	53	27	29	32	19	27	41	46	53	45
2	3	5	3	3	2	4	2	10	7	11
1	3	5	3	2	2	0	1	2	1	2
Ave	3.31	3.48	3.53	3.57	3.73	3.65	3.54	3.28	3.30	3.27
差	0.17		0.04		-0.08		-0.26		-0.03	

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・対応状況について

平成30年度実践型指定のため記載不要

## 5 校内におけるSSHの組織的推進体制

中高一貫教育校として、理数教育の教育課程を開発し、教科の枠を越える授業、探究の「問い」を創る授業の実践を進めるために以下に示す組織的推進体制を構築している。週時程に1時間会議を設定する「第二期SSH推進委員会」を設置して研究開発及び実践の方向性を議論する。「探究の「問い」を創る授業」を・公開授業「研究開発部会」に加え、「課題研究担当者ミーティング(会議)」として週時程に1時間会議を設定し、数学・理科の教員全員が出席して情報共有を図る。年2回実施するロジックスーパープレゼンテーションに併せて「探究の「問い」を創る授業・公開授業」を実施する。7月は理数教育に関する学校設定科目、1月は全教科対象に公開授業を実施することによって、主体的・対話的で深い学びを全校体制で推進する。また、3~4人1グループの教科の枠を越える授業研究を行うことによって、教科横断型授業の視点や気付きを促す機会充実を図ることができている。



## 6 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

第一期SSH研究開発テーマI「中高一貫教育校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発」から、第二期SSH研究開発テーマI「中高一貫教育校として、理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の『問い』を創る授業の実践」へと発展させてきたなかで、第2年次に生じた課題1~5に焦点を当て、今後の研究開発を進めていくこととする。

#### 1. 探究の「問い」を創る授業から探究テーマへの展開

探究の「問い」を創る授業を通して、教員、生徒から教科書や学習内容との関連性の高い「問い」を創ることができている。探究の「問

い」を創る授業のシラバス作成も進んでおり、授業で創った探究の「問い」を一覧化することで、1年ロジックリサーチ及びブレ課題研究におけるテーマ設定につなげることができている。今後は、各教科・科目の見方・考え方を働かせて探究的な学びができるよう、各教科・科目の探究的な学びの在り方を構造化できるよう実践を進めていく。

#### 2. 教科の枠を越える授業の推進

##### 教科横断型授業・教科融合教材の開発

探究の「問い」を創る授業公開や教科の枠を越える授業研究、探究の「問い」を創る授業シラバスなど、各教科・科目の実践の可視化を進めることができている。今後は、一層、教科間の関連性や系統性などを意識し、各教科・科目の学びが様々な教科・科目、日常生活や社会につながっている意識を高められるように教科横断型授業、チームティーチングによる授業、教科融合教材の研究開発を進めていく。

#### 3. データサイエンスに関する授業実践

高校2年3年対象に実施するSS課題研究において、探究活動に必要なデータサイエンスを扱う授業実践を進める。統計学について、統計処理に関する授業実践を図る。課題研究で得られたデータや過去の課題研究の資料等、実際の研究結果の妥当性を高めるために必要なデータサイエンスの視点や手法を高める教材開発及び授業実践を進める。

#### 4. 探究の「問い」を創る授業アウトリーチ活動

探究の「問い」を創る授業に関する教育関係者の視察数増加や生徒の探究型授業、理数系教育の充実感など研究開発の成果を教員・生徒・市民・近隣小中学生・保護者のそれぞれの目線にあわせた発信方法を検討する。

#### 5. ロジックループリックとロジックアセスメントの関係

ロジックループリックの各観点と段階に用いた記述語に基づいて作成する総合問題「ロジックアセスメント」から本校が定義した力、未知なるものに挑むUTO-LOGICを測る。

## Ⅱ 中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践

### 1 研究開発の課題

#### (1) 研究開発課題とねらい

##### 研究開発課題

未知なるものに挑む UTO-LOGIC で切り拓く探究活動の実践

##### ねらい

中高一貫教育校として、中学段階の宇土未来探究講座、高校段階の学校設定教科「ロジック」における探究活動の効果的な指導方法の研究開発を進めることで、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成する

##### UTO-LOGIC とは

- ・本校が定義した生徒に身につけさせたい力。
- ・LOGIC(論理性・客観性・グローバル・革新性・創造性)を駆使して、既成概念にとらわれることなく未知なるものに挑む態度を身に付けさせる。
- ・授業及び探究活動の評価指標ともなり、他に先駆けての宇土校ならではの取組が世界のモデルとなることを全校あげて目指す。

##### キー・コンピテンシー「LOGIC」

論理的に、客観的に、グローバルに思考せよ。その思考は革新的であれ、創造的であれ

Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.

#### (2) 研究開発の目標

公立の併設型中高一貫教育校として、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成するために、中学段階における「宇土未来探究講座」、高校段階における学校設定教科「ロジック」を開発することを目標とする。

中学段階では、「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、身近な環境、地元の資産に目を向け、興味・関心を持ち、知識及び手法を用いて考えをまとめ、発表する力を身につける過程を通して、知識と体験を一体化する手法を学ばせる。高校段階では、学校設定教科「ロジック」における学校設定科目「ロジックプログラム」、「SS(スーパーサイエンス)課題研究」、「GS(グローバルサイエンス)課題研究」、「ロジック探究基礎」を中心に探究活動を行うためのプログラムを実践する。特に、教科との関わりを重視したプログラムの実践を図る。

#### (3) 研究開発の仮説

公立の併設型中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動を行うプログラムを実践することによって、社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する資質・能力を育てることができる。

#### (4) 研究開発の内容及び実践

中学段階、総合的な学習の時間「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」、高校段階、学校設定教科「ロジック」における学校設定科目「ロジックプログラム」、「SS(スーパーサイエンス)課題研究」、「GS(グローバルサイエンス)課題研究」、「ロジック探究基礎」を中心に探究活動を行うためのプログラムを実践する。特に、教科との関わりを重視したプログラムの実践を図る。中学段階及び高校段階で以下の1～10に取り組む。

##### 1. 中学段階における「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」

「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、身近な環境、地元の資産に目を向け、興味・関心を持ち、知識及び技能を活用し、体験・経験・自身の考えや学びをまとめ、発表する力を身につける過程を通して、知識・技能と体験・経験を一体化する手法を学ばせる。

##### 2. 高校1年における「ロジックプログラム」

###### 1) ロジックプログラムⅠ・Ⅱ・Ⅲ

Ⅰでは、ロジックガイドブック活用ガイダンスを行う。中学時の探究活動及び海外研修報告を行う前年度成果発表会を実施し、SSH事業の効果の波及と生徒の意識向上を図る。

Ⅱでは、最先端の研究に関する15講座を開講する。自分の関心をもとに選択した講義受講を通して将来の展望を拓く。また、探究活動のテーマ設定との関連付けを意識させる。

Ⅲでは、数学・物理・化学・生物・地学・情報等の領域について、職員が教材教具を開発し、探究活動のテーマ設定の動機づけを行う。

###### 2) ロジックリサーチ・ポスターセッション

生徒一人一人が設定した課題について、レポート・ポスター作成をし、ポスターセッションする。代表者発表会も実施する。

###### 3) 未来体験学習(県内先端企業訪問)

県内の科学技術関連10事業所を訪問し、研究現場の実際を体験する。プレ課題研究のテーマ設定の動機づけを行う。

###### 4) 未来体験学習(関東研修)

筑波研究学園都市を中心に訪問し、基礎研究の重要性を学び、研究の意欲向上を図るとともに、技術立国の重要性を再認識する。プレ課題研究の取組に関する意欲向上を図る。

###### 5) プレ課題研究

課題研究の事前学習として、仮説設定から実験手法、発表資料作成までの研究の手順を指導する。SSコースの生徒は「個人新規」、「グループ新規」、「研究室体験」から選択してテーマ設定する。GSコースの生徒は「グループ研究」としてロジックリサーチからの接続を意識したテーマ設定をする。

### 3.高校2年における「SS 課題研究」SSH 主対象

SS コースの生徒が1 学年プレ課題研究の取組や興味の方向性を重視し、「個人研究」・「グループ研究」・「継続研究」から選択してテーマを設定する。指導体系は「共同研究型」、「連携型」、「自治型」に分け、テーマに適した指導を行う。

### 4.高校2年における「GS 課題研究」SSH 主対象以外

GS コースの生徒がプレ課題研究の取組や生徒の興味の方向性を重視し、学問分野を選択してテーマを設定する。指導体系はGS 研究主任を中心に教科職員及び学年所属職員で教科の専門性と学年の生徒理解を活かした指導をする。

### 5.「ロジック探究基礎」ロジックガイドブック

「ロジックガイドブック(本校作成・探究活動の手引き)」を教材に、担当教員が「GS 課題研究」を進めるにあたって、未知なるものに挑むUTO-LOGIC を育成するための授業を実施する。

### 6.高校3年における「SS 課題研究」SSH 主対象

探究活動の成果を課題研究論文集にまとめ、英語による口頭発表を行う機会を設定することで課題研究の成果をグローバルな舞台で発表する技能と態度を育成する。

### 7.ロジックスーパープレゼンテーション

第一期に開催したSSH 研究成果発表会、SSH 課題研究成果発表会を発展させたSS 課題研究、GS 課題研究を始めとする探究活動の成果発表の機会を設定する。

### 8.高大連携・高大接続

大学との連携指導体制を「短期指導」、「継続指導」、「連携型指導」の3つに分類し、ねらいを明確にした高大連携を図る。また、課題研究の取組と活動実績を活かした生徒の進路希望実現の方法として、推薦入試・AO 入試を活用し、高大接続の在り方を検討する。

### 9.ロジックアセスメント

本校が定義した生徒に身につけさせたい力UTO-LOGIC を測定するための本校開発・探究活動ロジックルーブリックにもとづくロジックアセスメントの研究開発を進める。

### 10.科学部活動の活性化

「物理班」「化学班」「生物班」「地学班」「情報班」に分かれ、生徒自らが設定した研究テーマについて主体的な活動を行う。生徒理科研究発表会、科学研究物展示会をはじめとする科学系コンテストへの参加を積極的に行う。

#### (5) 研究開発の実践の結果概要

1年「ロジックプログラム」2年「SS 課題研究」、「GS 課題研究」、3年「GS 課題研究」と段階的に探究活動を進めるうえでの、テーマ設定方法と指導方法の構築、「ロジックガイドブック」の活用、ロジックルーブリックを活用した評価など探究活動の体制を構築することができた。表.1、表.2 で示すように、海外などで

英語での口頭発表を経験した生徒、国内学会での研究発表を経験した生徒など校外での研究発表者が増加し、学校全体の探究活動の取組を活性化させる原動力となった。探究活動における高大連携・高大接続の在り方についても研究を進めることができた。また、高進SS コースを希望する生徒数増加、GS コースの生徒による台湾国立中科実験高級中學発表やスーパーハイスクール合同研究発表会など、高校から入学する生徒への波及と、学校全体としてSSH 事業を充実させる方向性を示すことができた。科学部はIntel ISEF2018 (The Intel International Science and Engineering Fair 2018)で物理・天文学部門グランドアワード賞4 位受賞後、教科書「高校物理(東京書籍)」での研究内容掲載等、探究を進めていくうえで全校生徒の目標や到達点を示す象徴的な活動を進めた。

【表.1 H25SSH 指定以降 SS コース人数推移】

	SSH 1期生	SSH 2期生	SSH 3期生	SSH 4期生	SSH 5期生	SSH 6期生	SSH 7期生
英語口頭発表	全員	全員	全員	全員	全員	全員	3
国際発表	4	13	21	11	19	30	3
学会等発表	6	20	23	35	35	38	5
中進 SS	41	36	39	42	46	38	41
高進 SS	11	9	12	23	22	27	23

【表.2 H25SSH 指定以降研究発表件数推移】

規模		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
県大会	SS	0	10	14	18	30	20	23
九州大会	部	9	14	15	18	12	16	13
全国大会	SS	0	0	0	1	1	0	1
	部	3	4	3	4	3	2	2
学会	SS	0	1	3	9	7	6	14
	部	0	0	2	3	1	3	4
国際発表	SS	0	1	3	3	3	11	18
	部	0	1	2	2	1	2	1
総計	SS	0	12	20	31	41	37	54
	部	12	19	22	27	19	22	20

#### 【県・九州】

生徒理科研究発表会・県科学展・日本学生科学賞・熊本県スーパーハイスクール合同発表会・サイエンスインターハイ@SOJO(H26, H29 グランプリ)・九州生徒理科発表大会・サイエンスキャッスル九州大会(H28 最優秀賞)・バイオ甲子園・WRO Japan 九州・山口地区大会・熊本テックブラングランプリ・熊本県アリアワード(H30, R1 グランプリ)

#### 【全国大会】

全国総文祭(H29 物理部門最優秀賞)・日本学生科学賞・JSEC 高校生科学技術チャレンジ(H30,R1 花王賞)・SSH 生徒研究発表会(H27 文部科学大臣表彰, R1 ポスター発表賞)

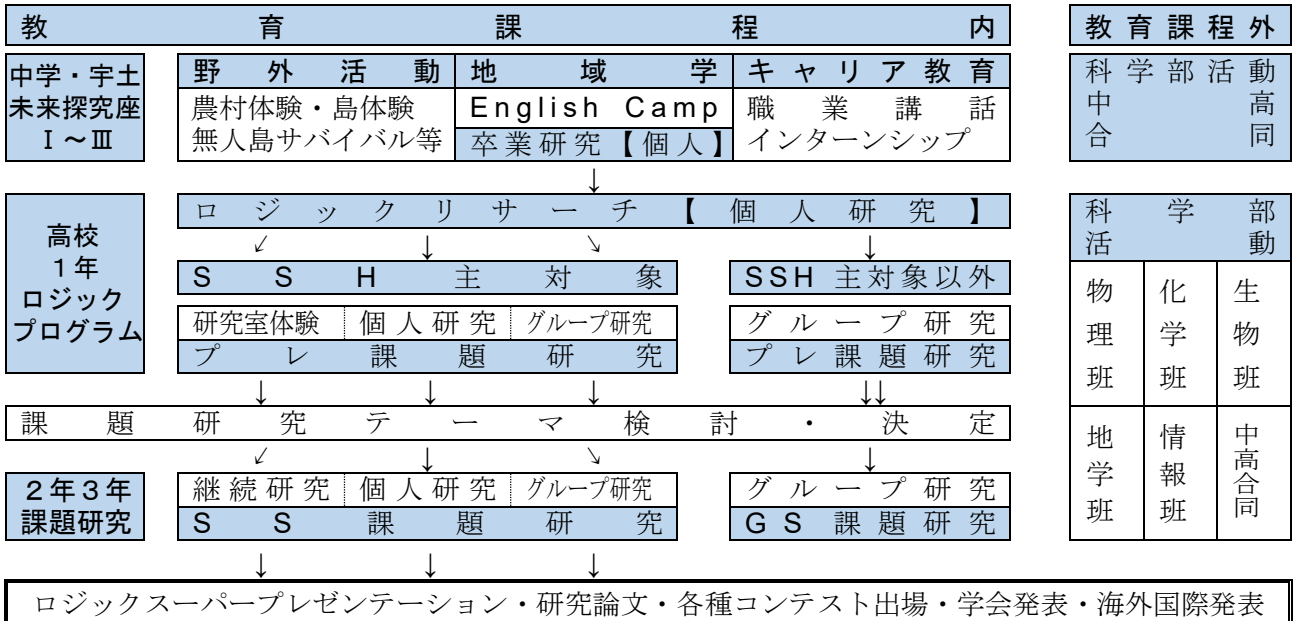
#### 【学会】

日本発生物学会・日本植物生理学会・日本物理学会 Jr.セッション・化学工学会・日本植物学会・日本動物学会・日本古生物学会・九州両生類爬虫類研究会・熊本大学医学部柴三郎研究発表会・熊本記念植物採集会・くまどい研究フェア・日本気象学会・全国統計研究発表会

#### 【国際発表】

Intel ISEF・SLEEP SCIENCE CHALLENGE・国際先端科学技術学生会議・中国青少年科学技術イノベーションコンテスト(H26 銀メダル)・青少年科学技術会議(H28 最高賞)・台湾国立中科実験高級中學発表・大韓民国益唐中央高校研究発表会・The Irago Conference

中高一貫教育校として6年間を通じた探究活動



2 研究開発の経緯

第一期開発型(H25～H29)で、6年間を通じた総合的な学習の時間「宇土未来探究講座」の研究開発に取り組んだ主な実践と課題をまとめたものを表.3に示す。5年間を通して、中学段階「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」における「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱にした豊かな体験活動を経験した中進生と高校段階「宇土未来探究講座Ⅳ～Ⅵ」における科学的探究活動の中心となるSSコースの存在から、「高校から入学する生徒への波及を大きくして、学校全体として探究活動を充実する」必要性が高まり、第二期実践型(H30～)に取り組んでいる段階である。

【表.3 第一期開発型における実践と重点課題の経緯】

第1年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>高校1年全生徒を主対象として宇土未来探究講座Ⅳプログラム開発</li> <li>SSH研究成果発表会開催</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>中学段階「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」と高校段階「宇土未来探究講座Ⅳ」の接続</li> <li>高校における宇土未来探究講座Ⅳ～Ⅵが学年裁量の運用で系統性が不十分。</li> <li>プレ課題研究を通して、プレゼンテーション力やレポート作成力の向上を実感した生徒が増えた反面、科学技術関連情報に触れる機会が不十分</li> </ul>
第2年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>高校2年SSコース対象に「課題研究」、主対象以外の生徒も探究活動を実施</li> <li>プレ課題研究，課題研究におけるガイダンス充実，SSH研究成果要旨集発刊</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>プレ課題研究から課題研究への接続，テーマ設定</li> <li>科学的探究活動の成果発表機会の充実</li> </ul>
第3年	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>高校3年SSコース対象に「課題研究」を実施</li> <li>SSH課題研究成果発表会(英語)開催，SSH課題研究論文集発刊</li> </ul>

第3年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際発表，各種学会など発表機会の充実</li> <li>課題研究テーマ設定を「個人」，「継続」，「グループ」，課題研究指導を「共同研究型」，「連携型」，「自治型」と体系化</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒の成長や変容を測る課題研究の評価方法が不十分</li> <li>科学的探究活動のデータベース化と組織的な指導体制構築</li> </ul>
第4年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題研究ロジックルーブリック作成</li> <li>課題研究の取組と実績を活かした高大接続の検討</li> <li>研究開発部を中心にした全校体制の構築と課題研究担当者ミーティングの設置</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>教員の指導の差と持続可能な組織運営</li> <li>課題研究を行うSSコースと探究活動を行う主対象外の取組，実績の差</li> </ul>
第5年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>探究活動の段階と評価観点を連動させたモジュール学習による「ロジックガイドブック(本校開発教材)」の作成</li> <li>主対象外の生徒の探究活動発表機会の拡大</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>探究活動を通して身につけさせたい資質LOGIC【L(論理性)，O(客観性)，G(グローバル)，I(革新性)，C(創造性)】を高める取組について，各教科の視点の組み込みが不十分。SSコース課題研究の指導担当者とSSコースを除く探究活動の指導方法・内容に差がある</li> </ul>
第二期1年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロジックスーパープレゼンテーション開催</li> <li>GS(グローバルサイエンス)研究主任配置とSSH非主対象生徒の探究活動の充実。</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>探究活動の意義や理解につながるガイダンスの充実と探究の過程を経験させるミニ課題研究の充実を図る必要性</li> <li>探究の「問い」を創る授業から創られた探究テーマを活用する体制構築。</li> </ul>



### 3 研究開発の内容

#### (1) 宇土未来探究講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ【中学段階】

「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、身近な環境、地域の資産に目を向け、興味・関心をもち、知識及び技能を活用し、体験・経験・自身の考えや学びをまとめ、発表する力を身につける過程を通して、知識・技能と体験・経験を一体化する手法を学ばせる。

##### 1. 仮説

##### 宇土未来探究講座Ⅰ(中学1年)

身近な環境に目を向けさせ、興味関心を喚起し、様々な体験活動を重ねることにより、身近なところから研究課題を発見、解決していく手法を学ばせることができる。特に、理科・数学に興味関心を持つ生徒を増やすことができる。

##### 宇土未来探究講座Ⅱ(中学2年)

野外活動体験や職場体験、パンフレット作りで、調べたことや考えたことをまとめることにより、科学的な手法の意義の理解ができる。特に、理科・数学への興味関心により、将来の展望を持つ生徒を増やすことができる。

##### 宇土未来探究講座Ⅲ(中学3年)

無人島生活体験やイングリッシュキャンプ、論文作成で、研究成果をまとめ、発信することにより、問題解決力・表現力を育成することができる。探究活動を通して科学技術分野のリーダーとなるための基礎を築くことができる。

##### 2. 研究内容(検証方法)

「野外活動」,「地域学」,「キャリア教育」,「囲碁教育」を通して、科学と関連する様々な項目を学習した「中進生」と高校から入学した「高進生」を対象に高校1年4月アンケートを実施する。各質問は選択的の回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で実施し、回答の割合(%)及び平均を得る。

##### 3. 方 法(検証内容)

宇土未来探究講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲを「野外活動」,「地域学」,「キャリア教育」の領域に分け、表.2(次頁)に示すように体系的な教育プログラムを実践する。「野外活動」では、菊池のんびり農村生活体験、御所浦わくわく島体験、阿蘇自己再発見キャンプ、無人島サバイバル生活体験を通して、自然に触れる機会、実生活につながる経験を充実させる。「地域学」では、白山登山、地域紹介パンフレット、イングリッシュキャンプを通して、地域資源や地域連携に目を向ける機会を充実させる。「キャリア教育」では、職業講話、インターンシップ、パネルディスカッションを通して、学問と職業との接続を意識する機会を充実を図る。

中学3年では表.3(次頁)に示す卒業研究「研究論文」に取り組む。高校段階における探究活

動との接続として、中学1年で「高校論文読み解き」の時間を設定する。1月ロジックスーパープレゼンテーション時に発刊するSSH研究成果要旨集を活用して、高校1年プレ課題研究及び高校2年SS課題研究・GS課題研究の研究要旨を通して、研究目的や研究方法、実験計画や引用文献等、探究のサイクルの実際を知る機会とする。卒業研究「研究論文」では、中学教員及び高校教員(SS課題研究担当教員)がテーマ設定及び研究指導、校内発表会、ロジックスーパープレゼンテーション代表生徒指導に関わり、生徒の興味・関心にもとづく探究テーマをより教科の専門性や探究活動の指導経験等を活かした指導ができる体制にする。

##### 4. 検 証

中進生76人、高進生154人対象に実施したアンケートについて、選択的の回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.1に示す。科学との関連を意識した宇土未来探究講座により、理科・数学が好き、最先端科学や研究に関心ある生徒が中進生に多く見受けられた。卒業研究「研究論文」等、文献調査を行う機会を設定している中進生において、理科関連の読書や科学分野のウェブサイト閲覧、科学系論文閲覧で高い意識をもつ生徒の育成ができており、学会や発表会への意識の高い生徒がいることも確認できた。

特に、体験活動の成果や報告を発表する機会や探究活動の成果を発表する機会が多い中進生において、プレゼンテーションを得意とする生徒、PCでの文書・資料の作成や計算・処理を得意とする生徒が多い傾向であった。

【表.1 入学直後SSH意識調査結果[割合(%)・平均]】

	理科関連読書		科学分野 ウェブ閲覧		科学系企画 への意識		科学系論文 閲覧	
	中進	高進	中進	高進	中進	高進	中進	高進
4	3	1	1	1	1	0	1	1
3	18	13	13	8	5	4	8	3
2	26	28	24	20	29	20	26	12
1	53	58	62	71	64	75	64	84
Ave	1.71	1.57	1.54	1.40	1.43	1.29	1.46	1.20
	学会や発表会 への意識		理科が好き		数学が好き		最先端技術や 研究に関心	
	中進	高進	中進	高進	中進	高進	中進	高進
4	1	2	21	17	25	24	18	12
3	9	3	43	46	40	29	30	32
2	22	14	31	26	25	34	33	38
1	67	82	5	11	11	13	18	18
Ave	1.45	1.25	2.80	2.70	2.78	2.63	2.49	2.39
	技術者・研究 者になりたい		実験実習に 積極的に参加		人前で発表す ることが得意		PCでの資料 作成・計算	
	中進	高進	中進	高進	中進	高進	中進	高進
4	8	4	17	13	17	6	17	8
3	11	10	38	46	38	22	37	20
2	28	27	33	32	33	44	41	54
1	54	59	12	9	12	28	5	18
Ave	1.72	1.59	2.61	2.63	2.13	2.04	2.66	2.17

【表.2 宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲの学習領域及び内容と科学との関連・探究活動の位置づけ】

		野外活動	地域学	キャリア教育
1年70時間	内容	菊池のんびり農村生活体験 御所浦わくわく島体験	宇土の自然を通して熊本、日本の自然や文化を知ろう	職業講話 和菓子づくり
	科学との関連項目	・火起こし・飯盒炊爨 ・天体観測・化石採集 ・田んぼの生き物 ・ディベート(森林伐採)	・プレートコンパス ・白山登山(動植物の観察) ・校内樹木オリエンテーション ・高校生論文読み解き	・アナウンサー ・気象台予報官 ・学芸員、理学博士 ・菓子職人、起業家
2年70時間	内容	阿蘇自己再発見キャンプ	地域紹介パンフレット	宇土中インターンシップ
	科学との関連項目	・火起こし・ロープワーク ・自然体験・植物の観察	・地域紹介パンフレット作成に関わるICT機器活用 ・情報収集、記事作成 ・レイアウト考察、編集	職場体験壁新聞作成 ・農業・花卉・養鶏・園芸 ・製茶・畜産・建築・建設 ・製造・教育・福祉・環境関連
3年70時間	内容	無人島サバイバル生活体験	卒業研究「研究論文」 イングリッシュキャンプ	パネルディスカッション 「夢を描く」
	科学との関連項目	・磯の生き物観察・測量 ・調理などの野外生活 ・植物観察・天体観察	・テーマ設定・研究計画 ・論文作成・研究発表 ・英語表現活動	・講師・地域インタビュー ・意見交換、まとめ ・プレゼンテーション

【表.3 宇土未来探究講座Ⅲ卒業研究「研究論文」テーマ一覧】

ID	卒業研究「研究論文」テーマ	ID	卒業研究「研究論文」テーマ
3101	光と植物の生長～色々な色で植物の生長は変わるのか～	3201	音楽と人の感情の関係～音を通して人の心を良い方向へ～
3102	水の温まり方～湿度はどう関係しているのか～	3202	水を動かす～人力でどこまで動かせるのか～
3103	記憶と時刻の関係～記憶を始めた時刻で記憶できる量は変わるのか～	3203	過冷却した水による保存方法～いつまでもみずみずしい野菜を～
3104	美しい氷の作り方～私よりも美しく～	3204	植物と光～LEDと白熱球の光の違いと生長速度の関係～
3105	友達ってなーんだ～もろもろの研究～	3205	記憶力～記憶中にすることは何かよいか読んで覚える～
3106	ジャイロボールをマスターするには～回転や球速にも関係があるのか～	3206	石油がない地球～石油は日常生活にどのような影響を与えているか～
3107	ボタン電池の危険性～誤飲とそれによる影響～	3207	身の回りに生息する外来種、在来種について～身の回りの発見～
3108	「螺旋丸」作ってみた～いつかサスケに勝つために～	3208	腐敗と発酵の違い～物を発酵させてみよう～
3109	水はけのよい土壌とは～グラウンドの水はけをよくするには～	3209	ウトウトタイムは必要なのか～いつか宇土校でウトウトタイムがなくなることを夢見て～
3110	円の転がり方～いろいろ変えてみた～	3210	ペットボトルキャップを射出したときの運動の仕方～
3111	曜日とホームランの関係性～一般社会とやる気のつながり～	3211	～投球方法の違いによってどのような変化が生じるのか？～
3112	最強の形状～あらゆる衝撃に耐える形状～	3212	食べ物の腐敗の仕方について～どうやれば腐敗しにくくなるか～
3113	黄金比、白銀比が美しい理由～人が美しいと思う図形～	3213	巡回セールスマン問題～どの順番が最適になるのか～
3114	蚊から身を守れ！～蚊の苦手な臭いとは？～	3214	紙による衝撃の吸収～3階からの正確な着地～
3115	語彙の変化～若者言葉の真意～	3214	ダイラタンシー現象の研究とその利用
3116	愛の力～野菜は感情に左右されるのか～	3215	蒸発しない水～なぜ熱したフライパンに水を落とさず蒸発しないのか～
3117	水うろこの取り方～一番きれいに取れるのは何か～	3216	洗濯用洗剤の汚れ落ち効果～よく汚れが落ちる洗剤は？～
3118	さいころの確率調査 ～さいころの目は本当に限りなく1/6に近い確率になるのか～	3217	人が人を傷つける理由～幼少期の環境と人格形成～
3119	ミミズの生態調査～ミミズに思考能力はあるのか～	3218	手足の神経～目が不自由な人の手足の感覚について～
3120	野菜の種類と生長～野菜の種類によって養分とり方に違いがあるのだろうか～	3219	睡眠と音楽～よく眠る方法～
3121	言葉の使い方と印象～今まで使っていた言葉は正しいのか～	3220	植物が好きな音楽は？～植物が好む音楽と周波数の関係～
3122	心理状況と色の関わり～勉強カラーのイメージについて～	3221	流行の曲の特徴～現在と過去の共通点や違い～
3123	猫の体のしくみ～猫が空中で回転できるのはなぜか～	3222	眠くなるタイミング～眠くなるタイミングは睡眠時間と関係があるのか～
3124	オーロラのでき方と原因と影響	3223	なめくじ～なめくじ vs 調味料～
3125	日光と皮膚の関係～宇土中3年生の日焼けは防げるのか！？～	3224	「アンネの日記」から考える民族問題
3126	猫派と犬派に分かれる原因と人気の理由～なぜ犬派と猫派に分かれるのか～	3225	薬の溶け方～溶ける時間と効き目は関係あるのか～
3127	日本人とアメリカ人の性格～それぞれの国での教育・環境の違い～	3226	人は見た目が100%？～宇土中生のためのモテテクニック～
3128	血液型と性格は関係あるのか？～こういうときあなたははどうする？血液型による行動パターン～	3227	ひとのころ～幼少期の育てられ方、周りの環境は人格形成に関係があるのか～
3129	韓国語と日本語の共通点と類似点～なぜ英語圏で極悪と言われているのか～	3228	砂浜の砂鉄はどこから来る？ ～海岸の砂の中の砂鉄量と周辺環境～
3130	光と色の関係～いろいろな色を作ってみよう！～	3229	なぜ人々はインスタ映えを気にするのか～特徴や共通点はあるのか、年齢や性格は関係しているのか～
3131	「赤」という色の認識について ～色の認識には文化や歴史に関係があるのだろうか？～	3230	人工甘味料の実体～人工甘味料は安全か否か～
3132	顔が赤くなる原因と行動～なぜ顔は赤くなるのか？ また赤くなったときに取る行動は？～	3231	目に起こる変化～目の錯覚の起こる状況などについて～
3133	イントネーションの違い～イントネーションが人に与える印象～	3232	音楽が人に与える影響～元気になる音楽の特徴～
3134	我が家の太陽光の歴史～10年を振り返る～	3233	人々への疑い～ver.人狼ゲーム～
3135	方角と日光量の関係～南向きが一番当たりがよいのか～	3234	周りの印象との違い～人の性格と血液型に関係はあるのか～
3136	歌が上手になる方法～カラオケで高得点を狙う～	3235	地下水の温度と気温の関係～地下水の温度と気温の変化について～
3137	音楽が持つ力～音楽が人に与える影響とは～	3236	飼い犬の幸福度～飼い犬が取る行動の意味と、幸せを感じる瞬間～
3138	犬の嗅覚～犬の鼻に隠された秘密～	3237	ドラッカーと松下幸之助～欧米の「経営」と日本の「経営」
3139	テニスボールの寿命～コートに合ったボールを探そう～	3238	テーマパークに人が集まる理由～行きたいと思われたいテーマパーク作りの謎～
3140	紙飛行機をよく飛ばすには～ばあちゃん家まで届け！～	3239	ストレスを発散する方法～人どのようにしてストレスを発散しているのか～
		3240	色から感じる印象の差～特定の色を見て感じる温度とその色のイメージ～
		代表	ドラッカーと松下幸之助～欧米の「経営」と日本の「経営」
		代表	砂浜の砂鉄はどこから来る？～海岸の砂の中の砂鉄量と周辺環境～

## (2) ロジックプログラム【高校1年】

1) I (前年度成果発表会)・II (出前講義)・III (科学史講座)

### 1. 仮説

同年代の探究活動、最先端の研究や技術、自然科学の原理に関する歴史に触れることによって、将来の進路や職業を考え、探究する態度や研究への興味・関心を高めることができる。

### 2. 研究内容 (検証方法)

「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」について、選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。

### 3. 方法 (検証内容)

ロジックプログラムI・II・IIIを表.1の計画で実施する。ガイダンスでは、生徒自主制作SSH紹介DVD上映、SSH研究主任による事業紹介、ロジックガイドブック(本校開発教材)活用ガイダンスを行う。表.2に示す1学年所属教員による科学史講座、表.3に示す高校1年の中学次の海外研修や探究活動の成果を発表する前年度成果発表会、表.4に示す出前講義を実施し、探究活動のテーマ設定や探究活動への意義、意欲を高められるようにする。

【表.1.ロジックプログラム実施計画】

4月12日・6月21日	I ガイダンス・前年度成果発表会
10月11日	II 出前講義・15講座
5月17日・24日・6月7日	III 科学史講座・10講座

【表.2 科学史講座名及び担当者】

科目	講座タイトル	教員名
数学	身近にある数列	父母・小柳
数学	1+1=1???	山口輝尚
化学	金属の歴史	小島早織
生物	共生する生物	橋口晃亮
家庭	ラップごしに見えるものとは?	皆越千賀子
書道	ビジュアル的アプローチ漢字の書体	原 明倫
国語	舟を編んでみる	馬場・岩永・岩野
英語	「チキン」はいつから弱虫か	橋本慎二
英語	なぜ Help me! とは叫び Aid me! とは叫ばないのか?	組島枝莉
公民	模擬裁判	早田 誠

【表.3 前年度成果発表会・発表内容】

	1	2	3	4	5	6
海外研修	中進	Short term study abroad in Cambridge	中進	アジア研修	高進	レンズの性質
探究活動	高進	水に浮かぶ文字	高進	アメンボが浮く理由	中進	The research about agar



【図.1 前年度成果発表会・出前講義の様子】

【表.4 出前講義・講座一覧】

1	九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 教授 奈良岡 浩 「地球環境の変化と生命活動」
2	広島大学大学院理学研究科附属両生類研究施設 准教授 古野 伸明 「いかにして細胞が増えるのか?この研究が癌の解明につながった」
3	京都大学物質-細胞統合システム拠点・特定 助教 本間 貴之 「分子レベルで生物の仕組みを知るって?」
4	熊本大学工学部機械数理工学科 教授 城本 啓介 「「情報」の誤りを数学を使って訂正しよう!」
5	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 講師 柏谷 英樹 「匂い誘発性鎮痛と脳内機構」
6	宮崎大学農学部植物生産環境科学科 教授 園師 一文 「おいしく食べて健康になれる農産物をつくる-トマトにストレスを与える?-」
7	大分大学理工学部 准教授 上見 憲弘 「音声の不思議・声の仕組みとその福祉への応用」
8	九州工業大学工学研究院電気電子工学研究系 教授 竹澤 昌晃 「世界最強! 日本磁石研究最前線-電気・ハイブリッド自動車実用化の切り札!-」
9	福岡県立大学人間社会学部 准教授 井上 奈美子 「女性管理職育成,働き方改革」
10	山口大学人文学部欧米言語文学講座 教授 武本 雅嗣 「英語の単純化・特殊化について-比喩言語学・対照言語学の見地から-」
11	下関市立大学経済学部公共マネジメント学科 教授 桐原 隆弘 「都市景観と公共性~ドイツと日本の事例から考える」
12	山陽小野田市立山口東京理科大学 教授 亀田 真澄 「VR, AR そして MR 教材による論理的思考力の育成」
13	鹿児島大学法文学部 准教授 横山 春彦 「身近なものから心理学を学ぶ」
14	熊本大学教育学部 准教授 跡上 史郎 「宮崎駿が愛読する夏目漱石」
15	九州大学芸術工学部 助教 元村 祐貴 「眠りを科学する~睡眠負債,溜まってませんか?~」

### 4. 検証

SS コース 64 人,GS コース 166 人(有効回答)に実施したアンケートについて、選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.5に示す。また、SSH主対象である高校1年が、高校2年にSSコースを選択する人数の推移を表.6に示す。

ロジックプログラムI・II・IIIが将来の進路の検討、研究への関心を高めるうえで有意義と肯定的にとらえた生徒は、SSコース約70%程度、GSコース約45%~65%と差がみられたことから、「なぜ探究活動に取り組むのか」「探究活動を通して自身のキャリアを拓くのか」の視点の育成が不十分でだと考えられる。

学校設定科目「ロジックプログラム」のガイダンスの機能を一層、充実させ、各企画のねらいと配列を明確に提示することで、進路の検討と探究への関連を意識できると考えられる。

【表.5 アンケート結果[割合(%)・4段階平均]】

	ガイダンス		前年度成果発表会		出前講義15講座		科学史講座10講座	
	SS	GS	SS	GS	SS	GS	SS	GS
4	16	9	15	12	31	24	11	7
3	50	43	68	48	48	43	45	39
2	27	40	16	34	15	27	37	46
1	6	8	2	7	6	5	6	8
Ave	2.76	2.53	2.95	2.64	3.03	2.86	2.61	2.45

【表.6 高校2年SSH主対象生徒数の推移】

	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
中進SS	41	36	39	42	46	38	41
高進SS	11	9	12	23	22	27	23
SS総計	52	45	51	65	68	65	64

## (2) ロジックプログラム【高校1年】

### 2) ロジックリサーチ・ポスターセッション

第二期第1年次で課題となった、探究の過程を経験させる「ミニ課題研究」の充実を図る必要性を受け、生徒自身がテーマ設定を行う「個人研究」に加え、教員が探究の過程を経験させるため、探究の「問い」を創る授業から創られた問いから設定する「教員提示テーマ」を設け、各生徒に選択させたうえで実施する。

#### 1. 仮説

- (1) 興味・関心の高い事象について、探究活動の手引き「ロジックガイドブック」を活用した探究活動を通して、未知を探究する態度や研究への興味・関心を高めることができる。
- (2) ロジックルーブリック及びロジックガイドブックを生徒・教員で共有することによって、自らの興味・関心の高い事象について、科学論文形式 IMRAD を意識したレポート及びポスター作成、プレゼンテーションで表現することができるようになる。

#### 2. 研究内容（検証方法）

- (1) 「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」について、選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。
- (2) 表.1 に示すロジックルーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の1段階(5段階評価)に着目して、ロジックリサーチ実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックルーブリック1段階(2~5省略)】

観点	1段階(ロジックリサーチ)・記述語
Logically (論理性)	説明の一般性 科学的論文形式IMRADに沿う レポート作成ができる
Objectively (客観性)	情報の正確性 参考文献の出典を明らかにした レポート作成ができる
Globally (グローバル)	視野の広がり 興味・関心を未知領域で展開する レポート作成ができる
Innovative (革新性)	感覚の変化 自分の認識・感覚を変えるレポート作 成ができる
Creative (創造性)	未知の創造 自分の既知と未知の区別がある レポート作成ができる

#### 3. 方法（検証内容）

ロジックリサーチ・ポスターセッションは、生徒自らが設定したテーマを探究してレポートを作成する「ロジックリサーチ」と、ポスターを作成し発表する「ポスターセッション」の2段階で構成される。表.2・表.3 で示すプログラムを計画し、表.5 に示すように1学年生徒全員が取り組む研究テーマを担当教員が個別指導

を行う。生徒には、アヤトウスカルタ等シンキングツール、先行研究調査、科学論文形式IMRAD等、ロジックガイドブックに基づいたガイダンスを実施する。担当教員には、表.4 に示すアジェンダで教科ごとにグループ編制をしたワークショップを行う。H30 生徒ロジックリサーチ・テーマ設定用紙「音楽を聴いている環境と静かな環境では、どちらが記憶力が高くなるか」をアンカー作品に設定し、「1つのテーマに複数の探究の視点があり、教員が生徒との関わりを通して、生徒の探究活動が充実することを実感するとともに、探究の広がりや深まりを指導・支援できることを実感する」ことをねらいとした職員研修を実施する。

【表.2 ロジックリサーチ日程】

4月19日	SSH ガイダンス・テーマ検討開始 ロジックガイドブック配付
6月14日	データ提出・全職員で担当割振り
6月19日	職員研修「ワークショップ」
6月21日	ロジックリサーチ・ガイダンス 探究方法に関する面談実施
7月29日	レポート提出(一次提出)
夏季休業	レポート添削・訂正
8月30日	レポート提出(完成)

【表.3 ポスターセッション日程】

9月13日	クラスポスターセッション1
9月20日	クラスポスターセッション2
10月4日	クラスポスターセッション3
10月25日	代表者発表会

【表.4 職員研修ワークショップ・アジェンダ】

時間	内容
5分	オープニング
10分	ロジックリサーチ・ガイダンス
30分	ワークショップ ねらい 1つのテーマに複数の探究の視点があり、 教員が生徒との関わりを通して、探究の広がりや 深まりを指導・支援できることを実感する
(5分)	アンカー作品の「支援」を付箋「赤」に記入 *生徒の構想を重視する「~するとよい」
(5分)	アンカー作品の「指導」を付箋「青」に記入 *教員の構想を重視する「~しましょう」
(5分)	探究を通して「身につけさせたい力」を付箋「黄」に記入 *探究、教科指導、キャリア等、教員の ねらいを重視「~する力」
(8分)	□付箋紙「赤」「青」「黄」をA0ポスターに添付 *探究の過程において、どの過程で「支援 する項目」「指導する項目」「身につけ させたい力」を生徒に意識させるか
(5分)	ワールドカフェ方式で共有 1人がポスターにて説明・残りは他班で説明を受ける。 他班で説明を受けた内容を説明で残った1人に伝える
5分	クロージング



【図.1 職員研修の様子】

夏季休業を中心に、生徒が進める探究活動を担当教員が支援する。文書作成ソフトでレポート作成を進め、データは生徒が所有する記録媒体に保存し、最終的に校内LANにデータ提出をする。ポスターセッションでは、ロジックガイドブックに示した作成要領に基づいてポスターを作成した後、PDF形式に変換した資料をタブレット端末からスクリーン投影し、一人3分以内でクラス発表を行う。ポスターセッション実施後、生徒間の相互評価によりクラス代表4人を選出し、代表発表として計24テーマによるポスターセッションを行う。代表発表は1回の説明時間を3分、質疑応答時間を1分とする。代表発表者を除く210人は質問者として、前半4サイクルは事前に指定したポスターで、後半4サイクルは自由に興味あるポスターで説明を受けるようスケジュールを設定する。

モジュール	観点	ロジックリサーチ
0-1	Objectively (客観性)	情報の正確性 参考文献の出典を明らかにしたレポートができる

レポート「参考文献」  
参考にした図書、雑誌、新聞記事、ウェブサイトなど資料の名称を以下の順で示す。

図書：「著者名」、「書名」、「(記者名)」、「出版年」、「開始ページ」-「終了ページ」  
雑誌論文：「著者名」、「論文名」、「誌名」、「出版年」、「巻数」、「号数」、「開始ページ」-「終了ページ」  
新聞記事：「著者名」、「記事タイトル」(新聞名)、「発行年月日」、「朝夕刊」、「該当ページ」  
ウェブ：「著者名」、「ウェブページ題名」、「ウェブサイト名称」、「URL」

参考文献、引用文献を入手する方法として、図書館、検索エンジン、データベースを活用する。

1. 図書館  
分野・系統ごとに配列されている専門書・学術書の閲覧、  
新書(雑誌)ブルーバックス・PHPサイエンスワールド(新書)活用

2. 検索エンジン  
キーワードから情報を得る。情報活用の際は出典に注意。

excite Fresh OCN infoseek bing

3. データベース検索  
企業・団体・研究機関等が公開する学術論文検索サイトを利用して論文の閲覧

J-GLOBAL	日本の学術文献検索サイトで、科学技術振興機構が運営
日本科学技術館 St	日本で最も伝統のある中高生のための科学自由研究コンテストの受賞者検索サイト
科学自由研究 Info	NPO法人日本サイエンスサービスが行う科学自由研究のポータルサイト
Google Scholar	Google が始めた学術文献検索サイト
CiNii	NII 論文情報ナビゲータは学術情報検索できるデータベースサービス
Webcat Plus	国立情報学研究所(NII)が提供する無料の情報サービス
Web of Science	トムソン・ロイターが提供する利用価値の高い引用文献検索機能を備えた学術文献データベース
Scopus	エルゼビアが提供する世界最大級の抄録・引用文献データベース
HighWire	アメリカのスタンフォード大学図書館が主宰するオンラインジャーナル・システム
PubMed	National Center for Biotechnology Information が一般公開する医学関連文献のデータベース

【図.2 ロジックガイドブック P.3 [O-1]】



【図.3 クラスポスターセッションの様子】



【図.4 代表発表ポスターセッションの様子】

【表.5 研究テーマ及び担当教員】

ID	テーマ	担当	類型
1101	日本の城と世界の城	山口輝尚	個人
1102	死刑制度廃止について	早田 誠	教員
1103	印象はどこで決まるのか	山口輝尚	個人
1104	土壌病害とは	橋口晃亮	個人
1105	髪の毛が抜けることについて	小島早織	個人
1106	テニスとソフトテニスの違い	磯野克康	個人
1107	色が人に与える影響	山口輝尚	個人
1108	日本語はなぜ難しいといわれるのか?	鬼塚加奈子	個人
1109	物質が燃える時間が違うのはなぜか	小島早織	個人
1110	難攻不落の名城の秘密	永吉与志一	個人
1111	格闘技の種類, トレーニングなどについて	藤末貴裕	個人
1112	太平洋戦争で日本はなぜ負けたのか?	白石 哲	個人
1113	地衣類と環境	橋口晃亮	教員
1114	地衣類と環境について	橋口晃亮	教員
1115	金属の酸化被膜	小島早織	個人
1116	おもいこみと脳の関係	後藤裕市	個人
1117	1年での海面の上昇	小島早織	個人
1118	いろいろな月の言い回しとその理由	岩永 敦	教員
1119	ブラックバスについて	原田大賢	個人
1120	蚊の構成と増え方	小川 康	個人
1121	葉緑体の光合成	後藤裕市	個人
1122	旧暦について	原 明倫	個人
1123	宇宙への移住	原 明倫	個人
1124	地衣類と藻の共生	橋口晃亮	教員
1125	係り結びはなぜなくなったのか	岩野滋美	教員
1126	和風月名の由来	岩永 敦	教員
1127	外国では伝わらない英語	橋本慎二	教員
1128	シングリッシュ(singlish)	組島枝莉	教員
1129	原 明倫 子力発電の仕組み	植田直子	教員
1130	日本最強の城はどれか	奥田和秀	教員
1131	感情はなぜあるのか	田島亜希	個人
1132	少子高齢化を止めるには	永吉与志一	個人
1133	貧困層の人を救うには	中山富美子	個人
1134	どうして高齢ドライバーによる交通事故が起きてしまうのか	上野雅広	教員
1135	日本語の正しい使い方は	岩野滋美	教員
1136	人の脳と体の動きの関係	小島早織	個人
1137	宇土高校の制服と今後のデザインを考える	皆越千賀子	個人
1138	チーターの目の下の黒い線は何なのか	廣田哲史	個人
1139	なぜテストをしなければならないのか?	植田直子	個人
1140	日本最強の城	奥田和秀	教員
1201	税金の無駄遣いはあるのか?	森内和久	個人
1202	わびとさびの違い	森内和久	教員
1203	寄生バチを捕まえる	長尾圭祐	教員
1204	日本最強の城	奥田和秀	教員
1205	名曲の秘密	父母謙一朗	教員

1206	名曲の謎を探る	原 明倫	教員
1207	最強の城を作る	奥田和秀	教員
1208	仮想世界で五感を感じることは可能か	小柳良介	個人
1209	Let's try to change colors!～赤いモノを青くみる～	廣田哲史	個人
1210	ルフィのゴムゴムの実の能力を検証してみた	橋本慎二	個人
1211	コード進行の謎を探る	犬童晴南	教員
1212	日本最強の城はどこか	奥田和秀	教員
1213	名曲の謎を探る	平野佳子	教員
1214	名曲の謎を探る	原 明倫	教員
1215	地球温暖化を防ぐには	山口輝尚	教員
1216	地球温暖化を防ぐには？	山口輝尚	教員
1217	地球温暖化を防ぐには	山口輝尚	教員
1218	環境問題(オゾン層の破壊)	北島潤一	教員
1219	自動車事故発生件数の増加を抑制するために	上野雅広	個人
1220	どっちがいいの？ランニングシューズの薄底と厚底	小柳良介	個人
1221	世界三大文明は虚偽	磯野克康	個人
1222	南京大虐殺の真相	小川 康	個人
1223	音楽の変化	原 明倫	教員
1224	早期英語教育について	組島枝莉	教員
1225	固形墨の実態	原 明倫	教員
1226	日本国憲法は改正するべきか	早田 誠	教員
1227	漢字(国字)はどのようにしてできたのか、新しく作れるのか	岩永 敦	個人
1228	日本最強の城はどこか	奥田和秀	教員
1229	やる気の出し方	組島枝莉	教員
1230	カフェインを含む飲み物が蜘蛛の中枢神経に与える影響について	橋口晃亮	個人
1231	墨について	原 明倫	教員
1232	海外青年協力隊について	永吉与志一	個人
1233	係り結びはなぜ消えたのか	岩野滋美	教員
1234	漢字の成り立ち	岩永 敦	個人
1235	やる気を出すためには	組島枝莉	教員
1236	やる気を出すには	組島枝莉	教員
1237	曲が違って聞こえてくるのは？	平野佳子	教員
1238	六月はなぜ水無月というのか？	岩永 敦	教員
1239	ガンの最善の治療法とは	磯野克康	個人
1240	やる気を出すには？	組島枝莉	教員
1301	現代社会の詐欺とその対策	小柳良介	教員
1302	水と塩の関係	下山智彦	個人
1303	蝶の鱗粉の生え方の違い	小柳良介	個人
1304	タピオカ粉の謎	皆越千賀子	個人
1306	宇土校に生息する寄生バチを捕獲する	長尾圭祐	教員
1307	日本最強の城は何か？	奥田和秀	教員
1308	植物の傷の修復	橋口晃亮	個人
1309	日本語はあいまい？	岩野滋美	教員
1310	5回転は可能か	皆越千賀子	個人
1311	液体の過冷却	小島早織	個人
1312	「糖」が及ぼす身体への影響	小柳良介	個人
1313	日本最強の城はどれか	奥田和秀	教員

1314	日本と西洋の城の特徴	原 明倫	個人
1315	状況と人間の感情の関連性	原田大賢	個人
1316	本能寺の変はなぜ起こったのか	奥田和秀	教員
1317	なぜストレッチは入浴後に？	鬼塚加奈子	個人
1318	ウイルスを『生物』と定義するには	後藤裕市	個人
1319	砂糖水溶液濃度測定アプリケーションの開発	梶尾滝宏	個人
1320	ウミウシの盗葉緑体現象とヒトへの応用	小柳良介	個人
1321	物体と空気抵抗の関係	橋口晃亮	個人
1322	日本最強の城はどこか？～構造の特徴と実戦の記録から考える～	奥田和秀	教員
1323	過去と現在の地球温暖化	本多栄喜	教員
1324	高齢者による自動車事故を防ぐには	磯野克康	教員
1325	美術の東西南北	原 明倫	個人
1326	未解決事件の真相	小柳良介	個人
1327	スクールカラーと偏差値の関係	皆越千賀子	個人
1328	セスジズメガの観察	長尾圭祐	教員
1329	三毛猫の生態	後藤裕市	個人
1330	ら抜き言葉の現状	平野佳子	個人
1331	「ヴィーガン」について	廣田哲史	個人
1332	ビスマスの人工結晶	小島早織	個人
1333	芋虫でわかる学校の環境問題	長尾圭祐	教員
1334	懐かしさを感じるメロディーの秘密	犬童晴南	教員
1335	ウトウトタイムの可能性	後藤裕市	個人
1336	名曲の共通点を見つけ出す	犬童晴南	教員
1337	憲法から導くこれからの未来と平和	永吉与志一	個人
1338	政治思想とその行く末	永吉与志一	個人
1401	覚醒後のパフォーマンスの向上と集中力を高める方法	後藤裕市	個人
1402	植物による水質浄化システム	後藤裕市	個人
1403	ヨットと風	竹下勝明	個人
1404	「プロギャンブラー」はなぜ職業として成り立ち、食べていけるのか。	父母謙一郎	個人
1405	容器に入った塩や砂糖などではなぜ固まるのか	皆越千賀子	個人
1406	植物の繊維の強度と環境	竹下勝明	個人
1407	憲法改正 賛成？ 反対？	早田 誠	教員
1408	ドレイク方程式について	皆越千賀子	個人
1409	Mathematica を用いた文字認識プログラムの作成	梶尾滝宏	個人
1410	東京オリンピックとお金～激化する熱とそれに伴う問題点～	父母謙一郎	個人
1411	建材用合金 part1	小島早織	個人
1412	目線が示す意図～記憶と視線～	小柳良介	個人
1413	音の反響	梶尾滝宏	個人
1414	太陽光発電と紫外線との関係	梶尾滝宏	個人
1415	虫の寄らない光	佐藤良一	個人
1416	フレーミングの数値化からみる特徴	竹下勝明	個人
1417	平成の間で、若者言葉はどう変わってきたのか	中山富美子	個人
1418	「visit」を進行形にするとなぜ「visiting」になるのか	橋本慎二	個人
1419	ポーカーの確率	小柳良介	個人
1420	蚊取り線香は、人体に影響があるのか	小川 康	個人
1421	海水から真水を作る	小島早織	個人
1423	歯から病気を予防する	鬼塚加奈子	個人

1424	苔は環境チェッカー?-苔で環境の良し悪しがわかる-	橋口晃亮	個人
1425	英語が国際語になったのはなぜか	橋本慎二	個人
1426	イギリス英語とアメリカ英語の違い	橋本慎二	個人
1427	野菜から絵具は作れるのか	下山智彦	個人
1428	イギリス人の名字	橋本慎二	個人
1429	屈折の可視化~凸レンズと凹レンズの比較~	梶尾滝宏	個人
1430	新聞コラムの魅力	橋本慎二	個人
1431	海洋汚染を防ぐ	皆越千賀子	個人
1432	片頭痛の原因と誘因	皆越千賀子	個人
1433	日本はリサイクル大国?	皆越千賀子	個人
1434	日本の借金は減らさなければならないのか	原 明倫	個人
1435	食品添加物との上手な付き合い方	皆越千賀子	個人
1436	食品と調理方法の違いによる微生物の繁殖	後藤裕市	個人
1437	ハッカの効能	磯野克康	個人
1438	カレーライスが人気ランキング1位に選ばれる理由	中山富美子	個人
1501	高齢者の事故防止	上野雅広	教員
1502	AI 兵器の功罪と運用について	早田 誠	教員
1503	陸の昆虫も泳げるのか	父母謙一朗	個人
1504	物理的電車内通学	梶尾滝宏	個人
1505	早期英語教育は効果があるのか	組島枝莉	教員
1506	日本語は曖昧?	岩野滋美	教員
1507	揚力の発生	磯野克康	個人
1508	血液型占いはあっているのか?	下山智彦	個人
1509	「三匹の子豚」でオオカミが家を吹き飛ばす時の風量	父母謙一朗	個人
1510	浦島太郎が竜宮城につくまでにかかった時間	父母謙一朗	個人
1511	死刑制度は廃止すべきか	早田 誠	教員
1513	六月はなぜ水無月と言うのか	岩永 敦	教員
1514	竹葉石とは?	本多栄喜	教員
1515	桃太郎の安全な取り出し方	父母謙一朗	個人
1516	アニメを現実化させるには	父母謙一朗	個人
1517	魚の生態	植田直子	個人
1518	乾燥葉に含まれる色素の分離	植田直子	個人
1519	アメリカが原爆を落としたのは、本当に早く戦争を終わらせるためだったのか	白石 哲	個人
1520	走るなメロス	父母謙一朗	個人
1521	死刑制度について	早田 誠	教員
1522	球が速くなるフォームに共通点はあるのか?	白石 哲	個人
1523	自然の比率から見えること	父母謙一朗	個人
1524	スガイとアマオブネガイの身体測定	植田直子	個人
1525	集中力について	廣田哲史	個人
1526	睡眠の質と健康のかかわり	後藤裕市	個人
1527	太陽を見ると、なぜくしゃみが出るのか	佐藤良一	個人
1528	地衣類と環境	橋口晃亮	教員
1529	地球温暖化について	北島潤一	教員
1530	縄文時代の気候変動人口の増減との因果関係	奥田和秀	教員
1531	「莞」の名前の由来	鬼塚加奈子	個人
1532	死刑制度は廃止すべきか	早田 誠	教員
1533	ケニアやエチオピアの選手はなぜ長距離走が速いのか	原 明倫	個人

1534	高齢者による交通事故の現状	磯野克康	教員
1535	手話の由来について	田島亜希	個人
1536	イギリスの EU 離脱による影響	早田 誠	教員
1537	違う型同士の血液を混ぜることの危険性	廣田哲史	個人
1538	動機付けについて	組島枝莉	教員
1539	憲法改正について	早田 誠	教員
1540	日本の昔話と西洋の昔話について	中山富美子	個人
1601	日本最強の城はどこか?	奥田和秀	教員
1602	地球温暖化を防ぐには	山口輝尚	教員
1603	アゴの研究	本多栄喜	個人
1604	"Standard English"とはなにか	組島枝莉	教員
1605	カルデラはどのようにしてできるのか?	本多栄喜	個人
1606	速くなる為の効率のいい体の鍛え方	原田大賢	個人
1607	6月はなぜ水無月	岩永 敦	教員
1608	地球温暖化の謎	橋本慎二	教員
1609	水無月はなぜ水無月か	岩永 敦	教員
1610	鳥の骨格の利用	藤末貴裕	個人
1611	地球温暖化のメリット	橋本慎二	教員
1612	疲労回復について	中山富美子	個人
1613	地球温暖化を防ぐには	山口輝尚	教員
1614	地球温暖化を防ぐには	山口輝尚	教員
1615	日本最強の城はどこか	奥田和秀	教員
1616	本能寺の変はなぜ起こったのか	奥田和秀	教員
1617	カフェインの効果	下山智彦	個人
1618	宇土高校のグラウンドの水はけが悪いのはなぜか	本多栄喜	教員
1619	地球温暖化について	山口輝尚	教員
1620	物のくっつき方の原 明倫理について	下山智彦	個人
1621	日本最強の城はどこ?	奥田和秀	教員
1622	なぜ六月は水無月なのか	岩永 敦	教員
1623	ウトウトタイムの効果と睡眠環境について	後藤裕市	個人
1624	地球温暖化が私たちに及ぼす影響	岩野滋美	教員
1625	高齢者ドライバーによる交通事故の防止	磯野克康	教員
1626	黒人はなぜ足が速いのか	磯野克康	個人
1627	イギリスの EU 離脱による影響	早田 誠	教員
1628	高齢者ドライバーによる交通事故の防止	磯野克康	教員
1629	Speak・Talk・Tell・Say の違い	橋本慎二	個人
1630	なぜ6月は「水無月」なのか	岩永 敦	教員
1631	アメリカ英語とイギリス英語の違い	橋本慎二	個人
1632	なぜ植物は落葉するのか	橋口晃亮	個人
1633	限りなく0に近い数<極限について>	上野雅広	個人
1634	地球温暖化が人間に与える影響	岩野滋美	教員
1635	高齢者の運転による交通事故について	小柳良介	教員
1636	地球温暖化とエネルギー	岩野滋美	教員
1637	地球温暖化と絶滅危惧種の増加の割合	岩野滋美	教員
1638	地球温暖化を防ぐには	岩野滋美	教員
1639	やる気を出すための方法	組島枝莉	教員

#### 4. 検 証

##### (1) 未知を探究する態度や研究への興味・関心を高める

SS コース 64 人, GS コース 166 人対象に実施した「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」アンケートについて、選択的回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.6 に示す。ロジックリサーチ・ポスターセッションが将来の進路の検討、研究への関心を高めるうえで有意義と肯定的にとらえた生徒は、SS コース約 90%、GS コース約 70%となった。第二期第 1 年次(H30)では、SS コース約 75%、GS コース約 60%であったことから、テーマ設定が困難であった生徒に対し、探究の過程を経験させる「ミニ課題研究」として、教員が探究の過程を経験させる「教員提示テーマ」を設定したことが有効であったと考えられる。表.5 に示す生徒の研究テーマの設定類型について、「個人研究」は 135 テーマ、「教員提示」は 97 テーマであったことから、テーマ設定が困難である生徒に対し、教員が探究活動の入口を様々なテーマから示すことが有効であることも示された。

クラス発表会では、全員がポスターセッションする機会を通して、プレゼンテーションやポスターについて相互評価を進めることができ、代表者発表会では、探究活動の到達目標を高めるうえで効果が高く、プレ課題研究のテーマ設定を検討するうえでも重要な役割を果たした。

また、探究活動の手引き「ロジックガイドブック」を活用が探究活動を進めるうえで有意義・効果的と肯定的にとらえた生徒は、SS コース 70%、GS コース 55%となった。ロジックガイドブックは、探究を教えるための教材ではなく、必要なときに手引きとして活用する運用としたが、ガイダンス機能を充実させることをねらいに改訂版を編纂する必要がある。

探究活動に関する教員と生徒の関わり方に関する職員研修を実施したことで、探究の複数の視点もって指導・支援できた。特に、職員研修から以下に示すように、探究活動を通じた生徒の関わり方に偏りや傾向があることが顕在化されたことで、支援・指導・身につけさせたい力を見通した探究活動を通じた生徒との関わり方を意識する機会になった。

指導・支援・身につけさせたい力が、探究のサイクルの各段階において、偏る傾向がある

- ◆生徒の構想を重視する支援「～するとよい」  
→研究目的決定
- ◆教員の構想を重視する「～しましょう」  
→仮説設定・実験目的・実験計画
- ◆探究を通して「身につけさせたい力」  
→結果・考察・発表

##### (2)科学論文形式 IMRAD を意識した表現・発表

SS コース 64 人, GS コース 166 人対象に、ロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 1 段階(5 段階評価)に着目して、ロジックリサーチ実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合(%)と各質問の平均を得た結果を表.7, 表.8 に示す。ロジックリサーチ・ポスターセッションを通して、5 観点(L,O,G,I,C)において全体的に生徒自己評価が高くなった傾向が得られた。特に、Logically(論理性)「科学的論文形式 IMRAD に沿うレポート作成ができる」と自己評価する生徒の割合が増えた。また、Objectively(客観性)「参考文献の出典を明らかにしたレポート作成ができる」と自己評価する生徒の割合が増えたことから先行研究調査を意識した探究活動を展開できていることが示された。

Innovative(革新性)「自分の認識・感覚を変えるレポート作成ができる」や Creative(創造性)「自分の既知と未知の区別があるレポート作成ができる」と自己評価する生徒の割合が増えたものの、半数以上が否定的な回答であった。研究の目的設定や研究計画立案について、「個人研究」では、自らテーマ設定をした生徒は教員との面談方法やシンキングツールの活用法の検討が必要であること、「教員提示テーマ」では、テーマを自らの興味・関心との関連を意識させる面談方法やシンキングツールの活用法の検討が必要であることが示された。

【表.6 アンケート結果[割合(%)・4 段階平均]】

	ロジックリサーチ ポスターセッション		代表者発表会		ロジック ガイドブック	
	SS	GS	SS	GS	SS	GS
4	19	19	26	14	8	15
3	68	53	63	56	61	40
2	13	24	8	25	26	35
1	0	4	3	5	5	10
Ave	3.06	2.87	3.11	2.79	2.73	2.60

【表.7 SS コース自己評価[割合(%)・4 段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	0	6	16	26	0	6	0	3	5	10
3	17	31	36	32	23	24	25	39	16	37
2	34	45	27	29	38	53	40	47	39	42
1	48	18	22	13	39	16	35	11	40	11
Ave	1.69	2.26	2.45	2.71	1.84	2.21	1.90	2.34	1.85	2.45
差	0.57		0.26		0.37		0.43		0.60	

【表.8 GS コース自己評価[割合(%)・4 段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	1	2	4	16	1	4	1	4	2	8
3	7	20	16	36	14	27	15	32	15	29
2	31	46	37	35	35	47	35	46	32	41
1	62	32	43	14	51	21	48	19	52	22
Ave	1.46	1.93	1.81	2.53	1.64	2.15	1.69	2.20	1.66	2.22
差	0.47		0.72		0.51		0.51		0.56	



(2) ロジックプログラム【高校1年】

3) 未来体験学習(県内先端企業訪問)

1. 仮 説

科学技術を活用・応用して事業を展開する研究機関及び事業所での研修を通して、科学技術の発展と日常生活との関連を理解し、進路選択について考えを深めることができる。また、ロジックリサーチなど探究活動を進めるうえで必要な知識や素養を高めることができる。

2. 研究内容(検証方法)

「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」「未来体験学習実施前後で意識が変容したか」について、選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。

3. 方 法(検証内容)

1 学年全員対象に事業所(表.1)で実施する未来体験学習を表.2のように計画する。ガイダンスでは、事業所作成の受入カードやパンフレットをもとに事業所を紹介し、進路希望に応じた事業所を選択させる。事前指導、研修、事後指導に分けて実施する。事前指導では“しおり”を活用して、『選択理由またはイメージ整理』『HP・資料から特徴整理』『特徴を表すキーワード』『質問したいこと』の4項目の記入を課題とする。研修内容は表.3に示すように「事業概要説明」、「施設見学」、「機器・装置等を活用した実習」、「講義」を中心に各事業所で研修プログラムを構築し、ロジックリサーチ及びプレ課題研究など探究の視点を重視して実施する。事後指導では、レポート作成を通して、研究内容の整理と自身の探究活動及び進路検討を促す振り返りの機能を充実させる。

【表.1 事業所一覧及び引率者】

	事業所名	引率者
1	平田機工株式会社	磯野克康
2	エーザイ生科研	橋口晃亮
3	カネリョウ海藻株式会社	小柳良介
4	保健環境科学研究所	皆越千賀子
5	メルシャン八代工場	岩野滋美
6	JNC(株)水俣製造所(チッソ)	小島早織
7	熊本県水産研究センター	早田 誠
8	不二ライトメタル株式会社	父母謙一郎
9	KM バイオロジクス株式会社	組島枝莉
10	三菱ケミカル株式会社	原 明倫

【表.2 未来体験学習日程】

月 日	内容
6月14日	ガイダンス・事業所紹介
7月4日	事業所別参加者名簿決定
7月5日	第1回事前指導「事業概要理解」
7月19日	第2回事前指導「研修中の注意」
7月23日	未来体験学習(県内先端企業訪問)
7月26日	事後指導「レポート作成」

【表.3 研究機関・事業所別研修内容】

平田機工株式会社
会社説明(DVD 視聴, 概要説明) 製品・機械・ロボット等生産過程見学 工場見学(自動車関連生産設備)
エーザイ生科研
分析センター見学, 健康な農作物・社会貢献 農作物生産における土壌診断に基づく土づくり “物理的・化学的・生物的な柱”
カネリョウ海藻株式会社
会社概要説明(海藻関連商品・品質管理) 海藻理解(種数・生活環・効果・製造法) 加熱殺菌システム(THC) 説明・見学
保健環境科学研究所
次長挨拶及び研究所の概要説明 微生物科学部(感染症微生物検査), 生活化学部 (残留農薬検査・食品添加物検査), 大気科学部 (有害大気汚染物質調査・酸性雨調査), 水質科学部 の施設見学研修, 各部研究発表
メルシャン八代工場
工場概要説明(商品開発・品質管理) 水質確認実験・アルコール発酵・工場見学 (発酵・醸造過程)
JNC(株)水俣製造所(チッソ)
オリエンテーション(歴史・製品説明)・農業 システム説明(水力発電・化学肥料) 展示室説明(液晶有機 EL 材料, ファインケミカル 製品, シリコンケミカル製品等)
熊本県水産研究センター
事業説明(水産業, 水産生物, 業務とは) 「水産生物を知る」種同定・生物学的特徴把握 「定性的特徴を知る」外部形態の計測 「先端の科学技術を活用した実技及び見学」 オートアナライザー分析, クロロテック海洋観測, 高倍率顕微鏡プランクトン観測 「温故知新=伝統技術に学ぶ」ロープワーク
不二ライトメタル株式会社
挨拶・会社案内・マグネシウムの基礎講座 工場見学(マグネシウム加工工場, 表面処理工場) 加工装置の実演・表面処理実演(FSW, プレス機, マシニングセンター), マグネシウムと他金属の重さ 体験, マグネシウム製車椅子
KM バイオロジクス株式会社
事業概要説明(医薬品産業・化血研紹介) 先輩との懇談会・製造技術等説明 (インフルエンザワクチンができるまで) インフルエンザワクチン製造工程見学 生体組織接着剤 使用方法実演・実習
三菱ケミカル株式会社
概要説明(事業・商品開発) 工場見学(バイオマスボイラー) 実験(ポリビニルアルコール水溶性確認)

#### 4. 検 証

SS コース 64 人, GS コース 166 人対象に実施した「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」、「未来体験学習実施前後で意識に変容が見られたか」について、選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.4に示す。SS コースを選択した 64 人で特に、県内先端企業訪問は進路選択や研究への関心を高めるうえで効果的で、最先端技術への関心や研究者への関心を高めるうえで有効であることが示された。GS コースを選択した生徒も同様に、県内先端企業訪問は進路選択や研究への関心を高めるうえで高い有用感を得られたことが示された。

図.1 で示すように、「事業概要説明」、「施設見学」に加え、「機器・装置等を活用した実習」や「新入社員との意見交換会」を設定したことで、県内事業所で県内出身所員が様々な先端科学技術を駆使して、社会貢献している様子を肌で感じる事ができていたと考えられる。先端科学を身近に感じる事ができる機会を設定することは、探究活動を展開していくうえで重要な機会となると考えられる。

【表.4 アンケート結果[割合(%)・4段階平均]】

	県内先端企業訪問		最先端技術や科学への関心				技術者・研究者になりたい				
	SS	GS	SS		GS		SS		GS		
			事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	
4	44	20	4	28	26	9	10	11	15	3	2
3	37	50	3	30	37	32	25	22	23	6	6
2	18	25	2	31	31	38	39	27	29	28	20
1	2	4	1	11	6	21	25	41	34	64	72
Ave	3.23	2.86	Ave	2.75	2.82	2.29	2.19	2.03	2.18	1.48	1.39
			差	0.07		-0.10		0.15		-0.09	



【図.1 未来体験学習の様子】

#### (2) ロジックプログラム【高校1年】

#### 4) 未来体験学習(関東研修)・SS コース

##### 1. 仮 説

先端技術を活用した研究や最新の知見に関する研究を行う大学及び研究機関での研修を通して、探究活動に必要な知識や素養を高め、探究する心を育むとともに、進路選択について考えを深めることができる。

##### 2. 研究内容(検証方法)

「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」について、選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。また、研修内容を報告する機会を設定し、プレゼンテーションの構成・資料及び発表内容を検証する。

##### 3. 方 法(検証内容)

1年SSコース64人を対象に、表.1の日程で実施する。事前に表.2に示す発表分担に基づく班編制をし、研修報告資料作成と関東研修の意義に重点を置いたガイダンスを充実させる。研修は1日目午後をA班・B班、2日目はExcellent, Standardに分け、さらにStandardは午後をA班、B班と常に2班に分ける班編制をし、表.3の研修内容で実施する。研修報告の時間を設定し、表.4で示す形式で事前学習・研修で学んだこと、経験したことをプレゼンテーションする。特に、研究機関での研修内容、得たこと感じたことを中心に、全員が2日続けて発表を行う。各班は貸与したタブレット PC1台を活用して準備する。この発表内容はSSH研究成果発表会や1学年集会などの報告の機会、次年度への継承資料としても活用する。研修後は、A4一枚自由記述での研修報告書を作成する。

【表.1 未来体験学習(関東研修)日程】

11月11日	第1回事前指導「ガイダンス」
11月15日	第2回事前指導「班編制」
11月18日	第3回事前指導「発表方法・事前学習の意義」
11月26日	第4回事前指導「H30参加生説明」「進路選択・課題研究と関東研修」
12月6日	第5回事前指導「諸注意」
12月12~14日	関東研修1~3日目
12月16日	第1回事後指導「発表資料提出」
12月17日	第2回事後指導「学年集会報告」
1月30日	SSH研究成果発表会 IIS 研修報告

【表.2 研修報告及び発表テーマの分担内容】

##### 1日目発表

1班	2班	3班	4班	5班
AIST 報告	AIST 報告	NIMS 報告	NIMS 報告	RIKEN 報告
6班	7班	8班	9班	10班
RIKEN 報告	JIRCAS 報告	JIRCAS 報告	SSH とは	高めたい資質

##### 2日目発表内容

11班	12班	13班	14班	15班
筑波プラズマ報告	KEK 報告	関東研修・プレゼンテーション	BRI 報告	筑波 TARA 報告
16班	17班	18班	19班	20班
NIED 報告	得られたこと	TBG 報告	IIS 報告	IIS 報告

【表.3 未来体験学習(関東研修) 研修内容】

時間	A 班	B 班
13:00	産業技術総合研究所 ・地質標本館 ・サイエンススクエア	理化学研究所 ・バイオリソース ・幹細胞と再生医療
15:00	物質材料研究機構 ・金属同定実験 ・サイアロン蛍光体	国際農林水産業研究センター ・開発途上国稲作 ・農業とドローン
20:30	研修報告 1・プレゼンテーション	

2 日目 12月13日(金)

時間	Excellent	Standard
9:30	IIIS 概要	筑波大学研修
9:30	柳沢正史 機構長講義	筑波大学キャンパス紹介 プラズマ 生存ダイナミクス 研究センター 研究センター
11:30	動物施設ツアー	
12:40	ウトウトタイム	A 班 B 班
13:00	戸田浩史 助教講義 実験室ツアー ・創薬化学研究	高エネルギー 加速器研究機構 ・B ファクトリー ・フォトファクトリー 防災科学 技術研究所 ・大型耐震実験 ・大型降雨実験
15:00	創薬スクリーニング ・自慢の実験装置 ・線虫の睡眠	建築研究所 ・地震観測研修棟 ・UD 実験棟 筑波実験植物園 ・絶滅危惧種 ・種の保存法
20:30	研修報告 2・プレゼンテーション	

3 日目 12月14日(土)

10:00	日本科学未来館
-------	---------

【表.4 研修報告の形式】

資料	パンフレット・HP・研修資料・写真記録
手法	プレゼンテーションソフト
時間	各班 5 分以内・質疑応答 2 分
内容	研究機関概要・研修内容・学習内容

#### 4. 検 証

未来体験学習が「将来の進路や職業を考えるうへで、また、研究に関心をもつうへで有意義・効果的であったか」、未来体験学習実施前後で意識に変容が見られたか選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.5 に示す。探究活動を進めるうへで必要な知識や素養の高まり、先端分野を研究する大学及び研究機関に対する興味・関心の高まりを確認できた。研究者と交流を図る機会や研究の実際に触れる機会を通して、進路選択についても考えを深めることができた。事前学習として、研究機関の概要及び研究内容を理解したうへで研修に臨むことによって、研修の充実を図ることができた。

また、研修報告を通して、プレゼンテーションの構成力・表現力が向上した。「原稿不可、スライド資料に基づく発表」と設定した課題に全班対応することができていた。伝わるスライド・説明を意識した報告ができていた。発表後は表.6 に示すプレゼンテーションに関する気付きをフィードバックすることで、発表した生徒の振り返りの充実を図ることができた。

【表.5 アンケート結果(割合(%))・4段階平均】

	関東研修	先端科学への関心		研究者への志望		理系進学		実験実習への意欲		
		事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	
4	72	4	28	26	11	15	47	52	19	29
3	25	3	30	37	22	23	33	31	47	35
2	2	2	31	31	27	29	13	11	27	26
1	2	1	11	6	41	34	8	6	8	10
Ave	3.67	Ave	2.75	2.82	2.03	2.18	3.19	3.27	2.77	2.84
		差	0.07		0.15		0.08		0.07	

【表.6 プレゼンテーション・フィードバック】

	良い点	改善点
11 班	●定義を明確にした説明 ●スライド一枚の写真・コメントのバランス	■専門用語の表現方法 ■発表内容を覚えるより、スライドを見て話す
12 班	●全体像を模式的に伝えようとしている ●トラブル時リカバリー	■発表班員全員の発表時以外の姿勢 ■説明が不安な言葉
13 班	●フロアに問いかける キークエスチョン設定	■スライドでの情報提示とスペースのバランス
14 班	●様々な視点を含む説明 ●自分目線で研究をとらえることができていた	■発表と文字のみでイメージできない構造や仕組みを視覚的に説明
15 班	●アウトラインの提示 ●実験をしっかり記録・丁寧に説明している	■視野・姿勢の気遣い ■手順・流れは視覚的に伝える
16 班	●レイアウト、見出し・イラスト・文字バランス	■フロアを見る回数 ■質疑応答での粘り
17 班	●明確でメッセージ性のある発表ができていた	■文字情報と写真・イラスト情報のバランス
18 班	●聴衆と惹きつける「問い」から始まっている ●概念を視覚的に提示	■概念を伝える際、提示した資料と補足説明の量とバランス
19 班	●説明後、印象・感想に触れるタイミング	■写真の注釈不備、話す量と提示する量
20 班	●基礎知識を事前に説明 ●問いで発表の方向を定める	■情報量が多いとき提示する優先順位を決める



【図.1 未来体験学習(関東研修)の様子】

(2) ロジックプログラム【高校1年】

5) プレ課題研究

1. 仮説

- (1) 生徒それぞれの興味・関心を活かすテーマ設定や、SS 課題研究で構築した手法、経験を活かすテーマ設定など、多様なテーマ設定の過程を構築することで、生徒の主体的な探究活動を充実させることができる。
- (2) 生徒それぞれの興味・関心の高い事象について、科学的手法を用いた研究を進め、ロジックルーブリック及びロジックガイドブックを活用することによって、研究目的・仮説の設定から結果整理、考察、発表までの研究手順を身につけることができる。

2. 研究内容（検証方法）

- (1) 「将来の進路や職業を考えるうえで、また、研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」について、選択的的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。
- (2) 表.1 に示すロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 2 段階(5段階評価)に着目して、プレ課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックルーブリック 2段階(1,3~5省略)】

観点	2段階(プレ課題研究)・記述語
Logically (論理性)	説明の確実性 説明の根拠となるデータを示すことができる
Objectively (客観性)	研究の妥当性 確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる
Globally (グローバル)	グローバルの一步 研究の概要 Abstract を英語でも説明することができる
Innovative (革新性)	知識の変化 研究内容と教科書等学習内容との関連づけができる
Creative (創造性)	知識の創造 研究内容から教科書等内容に関連した知識ができる

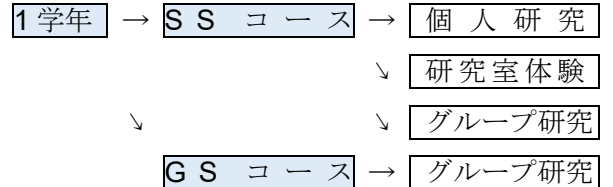
3. 方 法（検証内容）

(1) テーマ設定の過程とテーマ類型化

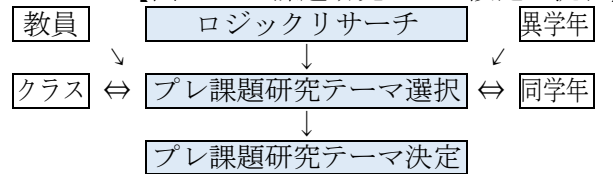
プレ課題研究から 1 学年は「SS コース」と「GS コース」に分かれて探究活動に取り組む。SS コースは数学・理科担当教員が中心となり、GS コースは 1 学年所属教員が中心となって指導する。SS コースは図.1 で示すように『個人研究』(個人で設定したテーマに取り組む)、『研究室体験』(2 年課題研究で行う研究手法を用いて研究に取り組む)、『グループ研究』(グループで設定した研究に取り組む)の 3 コースから選択、テーマ設定をしてプレ課題研究に取り組む。GS コースは全員『グループ研究』に取り組む。

課題研究を実施するうえでテーマ設定は今後の研究内容の方向性を決定付ける重要なプロセスとなる。図.2 に示すように、『生徒の科学的素養の高揚』、『同学年の関係』、『生徒-教員の関係』、『異学年の関係』を有機的に関連付

ける環境設定を行う。『生徒の科学的素養の高揚』ではロジックプログラムからの接続、『同学年の関係』ではロジックリサーチのポスター掲示、『生徒-教員の関係』ではテーマ設定に関する面談期間設定、『異学年の関係』では研究室体験に関わる課題研究の内容を 2 年生が説明するガイダンスの機会を設定する。一定期間を経て、テーマ設定を行う。テーマ設定後は、研究内容に応じて専門性を活かした教員配置を行い、プレ課題研究の指導を展開する。



【図.1 プレ課題研究テーマ設定の流れ】



【図.2 テーマ設定の過程と関係性】

【表.2 プレ課題研究日程】

月 日	内容
10月18日	第1回「ガイダンス」・テーマ検討
10月25日	ロジックリサーチ代表者発表会
11月8日	第2回「テーマ決定」
11月15日	第3回「実験・調査」
11月29日	第4回「実験・調査」
12月6日	第5回「実験・調査」
12月13日	第6回「実験・調査データ整理」
冬季休業	「実験・調査データ整理」
1月10日	第7回「研究成果要旨提出」
1月17日	第8回「プレゼンテーション資料作成」
1月21日	第9回「プレゼンテーション資料作成」
1月24日	第10回「校内発表会」
1月28日	第11回「ポスター作成・質問カードフィードバック」
1月30日	ロジックスーパープレゼンテーション
2月7日	第12回「1年間の振り返り」
2月21日	第13回「評価観点作成ワークショップ」

(2) 科学的手法を用いた研究と研究発表

表.2 のようにプログラムを計画し、1 学年全員が探究活動に取り組む(表.4・図.4)。科学研究のサイクルは、ロジックリサーチで扱った科学研究論文形式 IMRAD で統一し、Introduction(導入・目的)、Material and Method(方法・材料)、Results(結果)、Discussion(考察)とする。ロジックガイドブックを活用して、プレゼンテーション資料、研究要旨、ポスター資料を作成してプレ課題研究の成果を発表する。研究要旨は図.3 に示すロジックガイドブックを活用して、4 行程度の英文で表記するよう指導する。校内発表会は、全テーマ 5 分間で口頭発表する機会とし、SS コースから 2 テーマ、GS コースから 2 テーマを代表として選出するロジックスーパープレゼンテーションの予選会も兼ねる(図.5)。

校内発表後、発表に対する質問・疑問・意見・助言等を質問カードに記入し、全員分をまとめ、発表テーマごとに短冊にしてフィードバックする。プレ課題研究実施後は、2年課題研究への展望が拓けるようプレ課題研究の過程を振り返る。表.3に示すタイムスケジュールで、ポスターセッション資料の「良い点」、「改善点」の抽出から評価観点を体系化するワークショップを行う(図.6)。各付箋には、良い点として、「～ができています」、改善点として「～ができるとよい」と記述語を統一して気付きをコメントするように指示をし、評価観点を作成する段階で、可視化できる力、非認知的能力など様々な観点の気付きに至るようワークショップの進行状況をみてファシリテートする。

モジュール	観点	プレ課題研究
G-2	Globally (グローバル)	グローバルの一步 研究の概要 Abstract を英語でも説明することができる

研究概要 Abstract を英語で説明するために役立つ英語表現集

短時間で研究内容を把握できるようにするための論文またはポスターセッション資料には、abstract をつけます。abstract は、無生物的主語や受動態の文とし(第一人称の主題( I, We )を使用しない)、時制は過去形で記述し、「①目的」→「②方法」→「③結果」→「④結論」の要素を意識して構成します。

①目的 ( Purpose )

i) The purpose of my study was to ... 本研究の目的は～ことである  
The purpose of my work was to examine which home use game machine has the most processing capacity.  
\*本研究の目的はどの家庭用ゲーム機が最も処理能力が高いか調べるものである。  
【例】 The goal of my work was to ...

ii) studies have been made on ... ～を研究した  
Studies have been made on which home use game machine has the most processing capacity.  
\*家庭用ゲーム機で処理能力が最も高いものはどれか研究した。  
【例】 Observations made 観察 行った  
Examinations have been carried out on ... ～について吟味を 実行した  
Investigations done 調査 行った

ii) in my work, ... was studied. ... 本研究では～を研究した  
In my work, the way in which differences in knitting patterns can affect the heat they keep was studied.  
\*本研究は編み方の保温性への影響をみるものである。

②方法 ( Method )

i) ... was used to ... has been used to ... を使用した  
Several [ Various, Following ] methods were used to find out the maximum value.  
\*最大値を得るためにいくつかの(様々な、次のような)方法が用いられた。  
ii) using ... ～を使って～する  
The crucial point was determined using computer simulations.  
\*コンピュータシミュレーションで臨界点が特定された。  
ii) ... have been used for ... ～ was used for ... のために～を採用(利用)した  
An artificial weather instrument has been employed for encouraging the growth of sprouts.  
\*新芽の成長を促進するために人工気象装置が用いられた(採用された)。

③結果 ( Results )

i) The result was that ... the result showed that ... その結果、～になった  
The result was that the processing unit in Play Station was the strongest.  
\*その結果、プレイステーションの処理装置が最も強力なものとわかった。  
ii) It was found that ... was found to do ...  
It was found that the processing unit in Play Station was the most powerful.  
The Sony's central processing unit was found to be the most powerful.  
\*ソニーの中央装置が最も強力であるとわかった。  
ii) consequently ... 結果として  
Consequently, the buildings with water on top withstood the earthquake far longer than other buildings without a pool of water on top.  
\*結果は屋上に水を設置した建物が他のものよりはるかに長く地震に耐えるということである。

④結論 ( Conclusion )

i) in conclusion ... 結論は、～である  
In conclusion, Play Station has the most powerful processing unit than any other home use game machine.  
\*結論はプレイステーションが最も強力な処理装置をもっているということになった。  
ii) the results indicated that ... / it was concluded from the results that ... 結果が、～を示している  
The result indicated that the colorless and odorless gas was carbon dioxide.  
\*結果はその無色無臭のガスは二酸化炭素であることを示した。

【図.3 ロジックガイドブック P.9 [G-2]】



【図.4 プレ課題研究の様子】

【表.3 プレ課題研究評価観点ワークショップ】

時間	内容
5分	チェックイン
15分	パフォーマンス課題について [自身の研究+他者資料] ① 「良い点(赤付箋)」「改善点(青付箋)」に記入 ② A0 サイズ白紙に付箋をのせる。
15分	「評価観点」作成について ③ 付箋紙を「カテゴリー」で分類 *カテゴリーにキーワード「評価観点」を ④ A3 サイズの白紙に付箋をのせて「見出し」を書く
15分	「評価観点」共有 各班1分で発表



【図.5 校内発表会の様子】



【図.6 プレ課題研究評価観点ワークショップ】

【表.4 プレ課題研究テーマ一覧】

●SS コース・テーマ		指導者
研究室体験	2つの音の振動数の差によるうなりと聞こえ方	梶尾滝宏
	建材用合金 part2	小島早織
	除草剤の代用品を見つける	下山智彦
	自然界の乳酸菌	後藤裕市
	クスノキに寄生するガ	長尾圭祐
	外来生物アライグマの生息調査	橋口晃亮
グループ	Excel を用いた水面波の可視化	梶尾滝宏
	ディープラーニングによるスライド改善サジェストアプリの開発	小島早織
	凍らせた飲み物を均一な濃度で飲む方法	下山智彦
	簡易的な操作による水素吸蔵	後藤裕市
	培養肉を家庭で手軽に作るには	橋口晃亮
	においによる偽薬効果	本多栄喜
個人	浮島現象を解明する～不知火海の謎～	山口輝尚
	コランダムを探す	
	チョコレートを食べると集中力はあがるのか?	小柳良介 父母謙一朗
	プログラミングについて	

●GS コース

●GS コース・テーマ	指導者
記憶力の秘密	橋本慎二
なぜ高齢者は詐欺に引っかかりやすいのか?	
世界の水事情とろ過	山口輝尚
歴史上の人物の真実	
宇宙の謎について	岩永 敦
ダイラタンシー現象	
英語教育で英語を喋れるようになるには?	
オーロラを再現することは可能か	
不眠症の原因と治療法	磯野克康
長い時間椅子に座るとなぜ体に悪いのか?	
GABA と健康	
より良い災害対策をするために	

LGBT が理解される社会にするには	岩野滋美
食感表現と食べ物の好き嫌いについて	
内部構造、名称の付け方の築城年による関係	
超高齢社会を生きる	
スマホの使用時間と学力の関係	小柳良介
花火のしくみ	
世界の大気汚染－原因と新改善策－	皆越千賀子
宇土高革命～持続可能な宇土高にするためには～	
貧困国に学校を建てるなら	
校則の不自由について	
地衣類と環境	橋口晃亮
マサイ族とヒンバ族について	父母謙一朗
ごみ問題と私たちにできること	
効率的で質の良い睡眠とは～レム睡眠とノンレム睡眠の関係性～	伊藤裕子
よりよく生きるためのヒント	
キャッシュレス決済の実態	
アニメーションや映画と日本の法律	早田 誠
ゼラチンのタンパク質分解酵素について	
働き方改革による様々な変化	
クラロワについて	
世界の学校教育から学ぶ充実したスクールライフ	原 明倫
色彩と人間の記憶力	
男性と女性の脳の違いについて	

#### 4. 検 証

##### (1) テーマ設定の過程とテーマ類型化

SS コース 64 人、GS コース 166 人対象に実施した「研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」アンケートについて、選択的回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.5 に示す。プレ課題研究が研究に関心をもつうえで有意義・効果的と肯定的にとらえた生徒は、SS コース約 90%、GS コース約 75%となった。また、校内発表会や要旨集作成を肯定的にとらえた生徒は、SS コース約 90%、GS コース約 70%となった。

未来体験学習(関東研修)を経て、先端科学や探究活動に対する意識や意欲が向上している SS コースの生徒は、ロジックリサーチからの接続や先行研究等、様々な判断材料をもとに「個人研究」、「研究室体験」、「グループ研究」から検討できる多様なテーマ設定の過程を構築したことにより、プレ課題研究に対し、高い有用感を持っていることが示された。GS コースでは、ロジックプログラムⅢ(科学史講座)における講座設定、探究の「問い」を創る授業から創られたテーマを活用したロジックリサーチにおける「教員提示」など、様々なテーマ提示により、プレ課題研究に対する有用感を持っていることが示された。

また、探究活動の手引き「ロジックガイドブック」を活用が探究活動を進めるうえで有意義・効果的と肯定的にとらえた生徒は、SS コース 70%、GS コース 55%となった。ロジックガイドブックは、探究を教えるための教材ではなく、必要なときに手引きとして活用する運用としたが、ガイダンス機能を充実させることをねらいに改訂版を編集する必要があると考えている。

【表.5 アンケート結果[割合(%)・4 段階平均]】

	プレ課題研究		校内発表会		要旨集作成		ガイドブック	
	SS	GS	SS	GS	SS	GS	SS	GS
4	40	21	35	25	34	23	8	15
3	48	53	52	49	56	48	61	40
2	8	21	11	22	6	27	26	35
1	3	5	2	4	3	2	5	10
Ave	3.26	2.91	3.21	2.94	3.21	2.91	2.73	2.60

##### (2) 科学的手法を用いた研究と研究発表

SS コース 64 人、GS コース 166 人対象に、ロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 2 段階(5 段階評価)に着目して、プレ課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的の回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合(%)と各質問の平均を得た結果を表.6、表.7 に示す。プレ課題研究を通して、5 観点(L,O,G,I,C)において全体的に生徒自己評価が高くなった傾向が得られた。特に、SS コースで Logically(論理性)「説明の根拠となるデータを示すことができる」Objectively(客観性)「確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる」Creative(創造性)「研究内容から教科書等内容に関連した知識ができる」と自己評価する生徒の割合が増えたことから、プレ課題研究では確立した実験方法や先行研究にもとづいた探究を進めることが効果的であると考えられる。

また、「評価観点ワークショップ」を通して、科学研究論文形式 IMRAD に沿った観点やレイアウト(表・グラフ・図・イラスト・フローチャート)のデザイン、表現方法やプレゼンテーションなど可視化しやすい力に観点が集中し、「～する力」や「～する能力」など非認知的能力の観点が挙げられることが少なかった。探究活動を通して身につけさせたい資質や能力である「UTO-LOGIC」の成長を実感させることができるよう、リフレクションの方法を検討することが高校 2 年次以降の探究活動を進めていくうえで重要な視点になると考えている。

【表.6 SS コース自己評価[割合(%)・4 段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	5	13	5	13	2	6	3	6	3	18
3	34	48	23	37	16	23	31	53	29	39
2	36	34	36	40	30	42	38	31	34	32
1	25	5	36	10	53	29	28	10	34	11
Ave	2.19	2.69	1.97	2.53	1.66	2.06	2.10	2.56	2.02	2.63
差	0.51		0.56		0.40		0.46		0.61	

【表.7 GS コース自己評価[割合(%)・4 段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	2	8	1	1	1	2	1	4	1	5
3	14	32	13	26	4	21	17	32	14	32
2	42	46	38	48	25	35	34	42	34	49
1	41	15	48	26	70	42	48	22	51	15
Ave	1.78	2.33	1.66	2.08	1.36	1.82	1.71	2.17	1.64	2.27
差	0.55		0.42		0.46		0.46		0.64	

### (3) SS(スーパーサイエンス)課題研究

【学校設定科目・高校2年SSH主対象】

#### 1. 仮 説

- (1)課題研究の指導体制を構築し、生徒の興味・関心にもとづいて設定したテーマの課題研究について、構想発表及び発表機会を充実させることによって、科学的探究活動のサイクルを活性化させ、課題研究の意欲及び質の向上につなげることができる。
- (2)生徒それぞれの興味・関心の高い事象について、科学的手法を用いた研究を進め、ロジックルーブリック(40頁参照)及びロジックガイドブックを活用することによって、探究のプロセスを重視した課題研究を充実させることができるようになる。

#### 2. 研究内容(検証方法)

- (1)課題研究の意識調査アンケートについて、選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。また、各種コンテスト・学会での発表状況を整理する。
- (2)表.1に示すロジックルーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の3,4段階(5段階評価)に着目して、課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックルーブリック 3,4段階(1~2,5省略)】

観点	3段階(中間発表会)・記述語
Logically (論理性)	説明の一貫性 研究の仮説・目的と手法、結果、考察に一貫性がある
Objectively (客観性)	研究の再現性 実験手法から再現性の高い結果を示すことができる
Globally (グローバル)	同世代発表 研究の成果を様々な高校生に発表することができる
Innovative (革新性)	仮説の変化 研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる
Creative (創造性)	思考の創造 研究結果の考察から新たな研究を見出すことができる
観点	4段階(成果発表会)・記述語
Logically (論理性)	説明の対照性 対照実験としてコントロールの設定ができる
Objectively (客観性)	研究の正当性 確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる
Globally (グローバル)	国内発表 研究の成果を学校外で発表することができる
Innovative (革新性)	問いの変化 研究結果・考察から手法や条件の再設定ができる
Creative (創造性)	価値の創造 研究内容及び研究結果に価値を見出すことができる

#### 3. 方 法(検証内容)

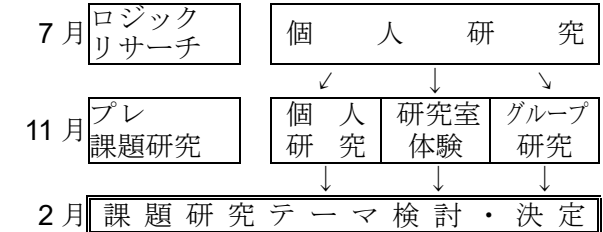
##### (1)指導体制の構築と発表機会の充実

図.1に示すように、「ロジックリサーチ」、「プレ課題研究」と2回テーマ設定を経験した1年SSコースの生徒は、1年2月から2年4月にかけて「課題研究」のテーマ検討を行う。課題研究のテーマ設定は、プレ課題研究から引き続き個人で研究に取り組む「個人研究」、過去に課題研究で確立した実験手法・資料をもとに研

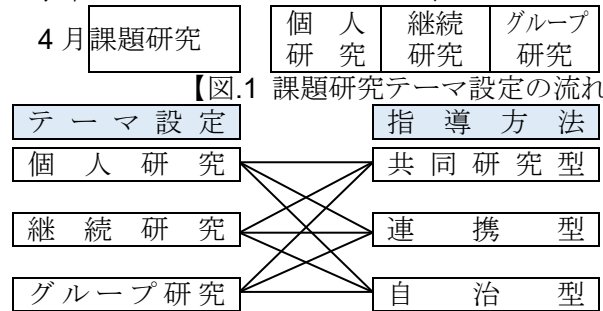
究に取り組む「継続研究」、プレ課題研究から引き続きグループで研究に取り組む「グループ研究」から選択したうえで、理科・数学教員との面談やヒアリングを経て決定する。指導方法(図.2)について、専門機関が確立した実験手法を用いて、課題研究を展開する「共同研究型」、専門機関からの指導助言、施設機器利用を定期的に行うことで課題研究を展開する「連携型」、学校内施設機器利用で課題研究を展開する「自治型」と設定し、生徒に応じた指導を行う(表.2)。

課題研究担当教員である理科・数学科の職員が全員参加する「課題研究担当者ミーティング」を週時程で1時間設定し、課題研究に関する情報共有を図る体制を構築する。課題研究に関する企画立案に加え、進捗状況や課題を共有する機会として運営をする。

##### 1学年



##### 2学年



【図.1 課題研究テーマ設定の流れ】

【図.2 課題研究テーマ設定と指導方法】

【表.2 課題研究テーマ一覧】

テーマ	担当者	指導法	設定
振動する弦の現象 ~複数の周波数帯の発見~ 赤外線カメラは何が見えて、何が見えないか スマホのスロー撮影 240fps から「見えてきた」もの	梶尾滝宏	自治	継続 グループ 新規
伝統的修復部材ガンゼキの科学的考察 リモネンの抽出 テオプロミンの抽出	下山智彦 小島早織 植田直子	連携 自治	継続 グループ 新規
リボソームによる多能性幹細胞の創造 午睡環境とストレスの関係性 午睡「ウトウトタイム」が及ぼす味覚変化の検証	後藤裕市	共同 連携	継続
鮮度の指標となるK値の研究 ハイブリッド野菜	橋口晃亮	自治	グループ 新規
植物と昆虫間でのクスノキの香りの効果 熊本県中部のアライグマの侵入状況 ナルトビエイの採餌生態と形態調査	長尾圭祐	連携 自治	継続 グループ 新規
野生下におけるノネズミの外部寄生虫保有状況について 果物仕分け機のプログラム開発 Mathematicaを用いた身の回りのものの数式化	竹下勝明 上野雅広	自治	グループ 新規
不知火現象を科学する これが日奈久断層!? ~驚きのトレンチ観察~	本多栄喜	自治 連携	グループ 新規

科学的探究活動サイクルを活性化させるために、表.3 に示す日程で、発表機会を設定する。発表資料として、研究要旨(A4 : SSH 生徒研究発表会様式)、プレゼンテーション資料(.ppt)、ポスターセッション資料の3点を発表の機会を通して、作成するよう表.2 の担当者で指導する。

【表.3 科学的探究活動の発表機会(2年次)】

日時	内容	対象
7月中旬	構想発表会 *大雨に伴う休校措置のため9月実施	全員
11月上旬	熊本大学及び国立研究開発法人科学技術振興機構「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」校内課題研究中間発表会	全員
11月中旬	バイオ甲子園 2019	3人
11月下旬	第14回先端科学技術分野学生国際会議	18人
12月上旬	熊本県スーパーハイスクール合同発表会	全員
12月中旬	サイエンスキャッスル九州大会	9人
12月中旬	台湾・国立中科實驗高級中學	6人
1月上旬	くまだい研究フェア	9人
1月上旬	SSH 研究成果要旨提出	全員
1月中旬	校内課題研究成果発表会	全員
1月下旬	SSH 研究成果発表会	全員
3月上旬	日本気象学会ジュニアセッション in 九州	2人
3月上旬	第22回化学工学会 学生発表会 岡山大会	10人
3月中旬	世界トップレベル研究拠点プログラム(wpi) 国際統合睡眠医科学研究機構研修	6人
3月中旬	情報処理学会中高生情報学研究コンテスト	5人

\*3月以降新型コロナウイルス感染症対策のため中止

### 1)構想発表会

4月課題研究テーマ設定後、構想発表会を7月に実施する。表.4 に示すように、探究の方向性を明確にするワークショップを行う。図.3 に示すように、構想発表に対して、課題研究担当教員や課題研究に取り組んだ本校卒業生が様々な視点でアドバイス、コメントをする。

【表.4 構想発表会スケジュール】

内容	詳細
班編制	座席表で班ごとに着席
構想発表1部「研究紹介」	(4分×7回)構想発表説明 (1分)質問・気付きを付箋紙記入 *掲示した構想発表資料に貼る
構想発表2部「研究再構想」	(20分)質疑応答・付箋紙の内容から各班で再度、研究構想をたてる変更、修正内容赤ペンで記入。
構想発表3部「再構想発表」	(20分)ワールドカフェ方式 再構想発表説明(変更・修正点説明)



【図.3 構想発表会の様子】

### 2)中間発表会

熊本大学が国立研究開発法人科学技術振興機構から指定を受けた事業「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」と連携して、11月中旬発表会を図.4 リーフレットに示す内容で実施する。課題研究の中間発表をポスターセッ

ション形式で実施し、熊本大学、本校卒業生から研究の考察や視点を広げるためのアドバイスを受ける。卒業生によるパネルディスカッションを通して探究活動の意義を理解する。

はばたけ！ 熊本サイエンスガールズ Girls Enjoy Science JST(女子中高生の理系進路選択支援プログラム)			SSH Super Science Highschool
令和元年 11月13日(水) 熊本県立宇土中学校・宇土高等学校			
日程			
時間	内容	担当	
13:55	集合		
14:00	オープニング・関係者紹介	宇土高校・熊本大学	
14:05	ポスターセッション・ガイダンス	宇土高校	
14:10	ライトニングトーク *各班30秒以内でポスター前にて紹介	全発表生徒	
14:15 (14:15) (14:20) (14:25)	ポスターセッション前半(奇数) *コアタイム1 *コアタイム2 *フリーセッション	前半担当:発表 後半担当:質問	
14:45	パネルディスカッション	熊本大学	
15:15	集合写真	全員	
15:20 (15:20) (15:25) (15:30)	ポスターセッション後半(偶数) *コアタイム1 *コアタイム2 *フリーセッション	前半担当:質問 後半担当:発表	
15:50	クロージング	宇土高校・熊本大学	
関係者紹介			
■ 熊本大学	入試戦略室准教授 平 英雄 様		
■ 熊本大学	入試戦略室アドミッションオフィサー 宮崎 功 様		
■ 熊本大学	入試戦略室特任助教 ゴティビク トウイ 様		
■ 熊本大学	入試課 賀川 千草 様		
■ 熊本大学	理学部 1年 高田 品帆 様 (GLCコース)		
■ 熊本大学	工学部 1年 西村 洋祐 様 (GLCコース)		
■ 熊本大学	文学部 1年 森田 三冬 様 (GLCコース)		
■ 熊本大学	工学部 1年 野口鈴之介 様		

【図.4 中間発表会リーフレット】



【図.5 中間発表会の様子】

### 3)熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会(KSH)

12月 SSH 管理機関である熊本県教育庁教育指導局高校教育課主催による KSH を実施する。熊本県内 SSH 指定校 4 校, SGH 指定校 2 校, SPH 指定校 2 校, 県事業 SGLH 指定校 4 校が一堂に会し、研究発表会を実施する。ポスターセッション形式で実施し、他校生徒及び教員から研究の視点を広げるアドバイスを受ける。



【図.6 KSH の様子】

### (2)探究のプロセスを重視した課題研究

課題研究の評価の観点に関する生徒・指導教員の共通理解を深めるために、表.5 に示す日程で課題研究の取組を振り返る時間を設定する。年間 2 回実施する全生徒・職員が参加する成果発表会のステージで本校職員をコーディネー



ターに、課題研究に取り組んだ生徒をパネリストとしたパネルディスカッションを行う。課題研究は目に見える成果だけでなくプロセスの重要性に焦点が当たるように進行し、全校生徒にその意義を伝える。ループリック作成ワークショップは表.6に示す手順と内容で9班に編制して実施する。パフォーマンス課題には、1月ロジックスーパープレゼンテーションで使用したポスターセッション資料1枚を用い、「良い点」「改善点」を付箋紙に記入する。付箋紙をカテゴリー化した後、段階分け、文章化することで課題研究ループリックを各班作成する。

【表.5 課題研究の取組を振り返る時間】

7月上旬 (35分)	発表会・パネルディスカッション 「課題研究を通して得られたもの・変わったもの」
11月中旬	パネルディスカッション「進路選択と探究活動」
1月下旬 (35分)	発表会・パネルディスカッション 「探究活動を通して拓けた世界」
2月上旬 (110分)	2年課題研究ワークショップ 「ループリックをつくろう」

【表.6 ループリック作成ワークショップ日程】

10分	概要説明
20分	(1)パフォーマンス課題について 自分の研究の「良い点(赤)」「改善点(青)」を記入
10分	(2)パフォーマンス課題について 他班の研究の「良い点(赤)」「改善点(青)」を記入
10分	(3)「観点」作成について 付箋紙を「カテゴリー」ごとに分ける
15分	(4)「段階」について 各観点にある付箋紙を段階に分ける
10分	(5)「記述語」について 各観点内にある各段階を示す言葉を記入
20分	(6)「ループリック」共有 各班3分以内に発表・共有
5分	まとめ



【図.7 ループリック作成ワークショップ】

#### 4. 検証

##### (1)指導体制の構築と発表機会の充実

SS コース 65 人を対象に実施した「研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」アンケートについて、選択的の回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.7に示す。課題研究が有意義・効果的と肯定的にとらえた生徒は約90%となり、多様な指導体制とテーマ設定の方法により探究活動の有用感を得られていると考えられる。一方、各種発表会への有用感75%前後に対し、学会発表や英語発表、同世代発表等、校外発表に対して意欲ある生徒は約60%となった。課題研究で高い有用感があるものの、発表意欲が低い生徒には、特に、探究活動で身につけた力を実感できる取組を充実させる必要性がある。

##### (2)探究のプロセスを重視した課題研究

SS コース 65 人対象に、ロジックループリックの5観点(L,O,G,I,C)の中間発表時では3段階、成果発表時では4段階(5段階評価)に着目して、課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的の回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合(%)と各質問の平均を得た結果を表.8、表.9に示す。課題研究を通して、5観点(L,O,G,I,C)において全体的に生徒自己評価が高くなった傾向が得られた。特に、Innovative(革新性)「研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる」と自己評価する生徒の割合が増えたことから、同世代及び卒業生、大学教員から様々な視点や手法を得る機会が効果的であったと考える。ループリック作成ワークショップは、課題研究に求められる資質・能力を実感する機会となった。特に、評価観点を段階化する過程は、課題研究の到達度や目標の把握、評価の観点の重みの理解など今後の課題研究を展開するうえで効果が期待できる。一方、自己評価が否定的の回答であった生徒が40%前後いることから、能力(Ability)と比較して、資質(Competency)の成長や変容が実感できない生徒が多いと考え、資質の成長・変容を実感できる取組が必要と考える。

【表.7 アンケート結果(割合(%)・4段階平均)】

	課題研究有用感		研究基礎の定着		構想発表会		中間発表	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	52	60	10	12	10	22	12	23
3	45	28	60	60	60	48	60	53
2	2	7	26	24	26	23	24	17
1	2	5	3	3	3	7	3	7
Ave	3.47	3.43	2.78	2.81	2.78	2.85	2.81	2.93
差	-0.04		0.03		0.07		0.12	

	合同発表 KSH		同世代発表意欲		学会参加意欲		英語発表意欲	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	39	42	19	25	34	30	17	17
3	39	40	45	33	38	35	31	35
2	19	13	26	25	16	15	36	23
1	4	5	10	17	12	20	16	25
Ave	3.12	3.18	2.72	2.67	2.95	2.75	2.50	2.43
差	0.04		-0.05		-0.20		-0.07	

【表.8 3段階(中間発表会)自己評価(割合(%)・4段階平均)】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	9	17	2	17	7	22	5	19	5	12
3	48	51	40	47	41	47	46	47	45	49
2	33	27	48	31	38	20	39	29	39	27
1	10	5	10	5	14	10	11	5	11	12
Ave	2.55	2.80	2.33	2.76	2.41	2.81	2.46	2.80	2.45	2.61
差	0.24		0.44		0.40		0.34		0.16	

【表.9 4段階(成果発表会)自己評価(割合(%)・4段階平均)】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	5	5	3	5	7	20	5	15	2	10
3	34	56	19	31	41	41	53	56	44	49
2	45	31	50	47	38	27	32	22	39	31
1	16	8	28	17	14	12	11	7	16	10
Ave	2.29	2.58	1.98	2.24	2.29	2.69	2.53	2.80	2.32	2.59
差	0.28		0.25		0.40		0.27		0.28	

(4) GS(グローバルサイエンス)課題研究

【学校設定科目・高校2年SSH主対象外】

第二期実践型では、SSH中間評価において指摘を受けた事項「今後、高校から入学する生徒への波及を大きくして、学校全体としてSSH事業を充実していくこと」を課題として、SSH主対象以外の探究活動の充実を図るため学校設定科目「GS課題研究」を設置し、GS研究主任を中心に企画運営をする。

1. 仮説

GS課題研究の指導体制を構築し、生徒の興味・関心または進路希望にもとづいて設定したテーマの課題研究について、構想発表及び発表機会を充実させることによって、探究活動のサイクルを活性化させ、課題研究の意欲及び質の向上につなげることができる。

2. 研究内容(検証方法)

GS課題研究の意識調査アンケートについて、選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。また、表.1に示すロジックルーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の3,4段階(5段階評価)に着目して、課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックルーブリック 3,4段階(1~2,5省略)】

観点	3段階(中間発表会)・記述語
Logically (論理性)	説明の一貫性 研究の仮説・目的と手法、結果、考察に一貫性がある
Objectively (客観性)	研究の再現性 実験手法から再現性の高い結果を示すことができる
Globally (グローバル)	同世代発表 研究の成果を様々な高校生に発表することができる
Innovative (革新性)	仮説の変化 研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる
Creative (創造性)	思考の創造 研究結果の考察から新たな研究を見出すことができる
観点	4段階(成果発表会)・記述語
Logically (論理性)	説明の対照性 対照実験としてコントロールの設定ができる
Objectively (客観性)	研究の正当性 確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる
Globally (グローバル)	国内発表 研究の成果を学校外で発表することができる
Innovative (革新性)	問いの変化 研究結果・考察から手法や条件の再設定ができる
Creative (創造性)	価値の創造 研究内容及び研究結果に価値を見出すことができる

3. 方法(検証内容)

図.1に示すように、「ロジックリサーチ」、「プレ課題研究」と2回テーマ設定を経験した2年GSコースの生徒は、4月から「GS課題研究」のテーマ検討を行う。生徒は、表.2に示す分野、課題・研究テーマから選択したうえで、2学年を中心に国語、地歴公民科、数学科、理科、英語科、保健体育科、芸術科、情報科といった教科の特性を活かせるよう配

置された担当教員とのディスカッションを経て課題研究のテーマを決定する。研究開発部で企画立案を行い、週時程で1時間設定されている2学年会で、GS研究主任を中心に進捗状況や課題など情報共有を図る。表.3に示すスケジュールで探究活動を展開する。

1学年

7月 **ロジックリサーチ** **個人研究**

11月 **プレ課題研究** **グループ研究**

2学年

4月 **GS課題研究** **分野別研究**

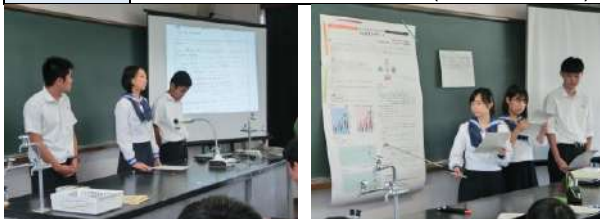
【図.1 課題研究テーマ設定の流れ】

【表.1 GS課題研究の分野、課題・研究テーマ】

分野	No	課題・研究テーマ	担当
文化	a-1	宇土と細川家について	奥田和秀
	a-2	速く走るには?~長距離編~	白石 哲
人権	b-1	同性婚について	田島亜希
	b-2	虐待を受けた子供の数	
	b-4	LGBTと教育	
	b-3	職場における男女平等について	
貧困・食糧不足	c-1	子ども食堂について	鬼塚加奈子
	c-2	アフリカの貧困の現状と解決策の改善の提案	中山富美子
環境・エネルギー	d-2	殺処分ゼロに向けての熊本の取り組み	中山富美子
	d-1	冬の乾燥した空気の原因	本多栄喜
	d-3	法律改正によるクリハラリスの個体数の変化	長尾圭祐
国際関係	e-1	どこからテロなのか?	白石 哲
	e-2	竹島と北方領土の問題と日本がとるべき行動	
	e-3	発展途上国における就職と貧困について	
地域社会	f-1	松橋方言の衰退~松橋方言の今~	廣田哲史
	f-3	地元が輝くために ~宇土市への提案~	
	f-2	宇土の防災都市計画	
教育	g-1	認可外保育所と保育料無償化について	鬼塚加奈子
	g-5	コミュニケーション能力の低下について	中山富美子
	g-2	待機児童の現状と減らすための対策	
	g-3	今のいじめに対する対応策 ~未来ある子どもたちを守るために~	
	g-6	外国人児童生徒についての教育	
	g-4	いじめの様々な形態と環境との因果関係	
医療・衛生・福祉	h-1	介護の現状と若者の意識	
	h-4	受動喫煙による被害を防ぐ	
	h-3	バリアフリーについて	
	h-2	私たち高校生にも出来るボランティアとは何か	
	h-5	生活習慣病の見直し	
政治	i-1	安倍政権長期化のなぜ?	永吉与志一
農林水産業食料	j-2	食料自給率37%は悪いのか	長尾圭祐
	j-1	有明海苔の育ちやすい環境	
人口	k-1	宇土市の子育て支援策とその認知度	廣田哲史
	k-2	大矢野の発展のために	
労働環境	l-1	日本の労働環境の現状	藤末貴裕
	l-2	過労死について	
経済・ビジネス	m-1	日本の歳出について	犬童晴南
	m-2	天草に観光客を呼び込むには	
	m-3	ONE PIECEで熊本を活性化	
安全保障	n-1	インターネット上で起こりうる問題行為を防ぐ	早田 誠
情報	o-1	地域商店街に役立つアプリケーションづくり	梶尾滝宏
ライフサイエンス	p-1	がん患者とサポート	後藤裕市
宇宙	t-1	宇宙で植物を育てる	本多栄喜
安全安心の科学技術	u-1	家電で生活状況の把握	梶尾滝宏
	u-2	昆虫型水中ドローンの提案・開発	

【表.3 GS 課題研究日程】

日時	内容
4月17日	ガイダンス・アンケート
4月24日	テーマ設定ガイダンス
5月15日	テーマ別班編成
5月29日	テーマ担当決定・自己紹介
6月5日	資料交換, キーワード抽出, ブレインストーミング
6月12日	ブレインストーミング, キーワードマッピング作成
6月19日	研究テーマ検討・決定
7月10日	テーマ再検討 (研究テーマ記入用紙提出)
夏季休業	研究・調査・フィールドワーク等
9月4日	研究・調査・フィールドワーク等
9月11日	研究・調査・フィールドワーク等
9月18日	研究・調査・フィールドワーク等
9月26日	中間発表ガイダンス(日程・方法の説明)
10月2日	中間発表会(ポスターセッション)
10月23日	中間発表会振り返り
10月30日	研究・調査・フィールドワーク等
11月6日	研究・調査・フィールドワーク等
11月13日	研究・調査・フィールドワーク等
11月20日	熊本県スーパーハイスクール合同発表会ガイダンス
12月1日	熊本県スーパーハイスクール研究発表会(24人)
12月11日	プレゼンテーション資料作成
12月中旬	台湾・国立中興高級中級中學(代表4人)
12月18日	校内発表会
1月8日	代表選考会
1月10日	研究要旨提出
1月22日	ポスターセッション資料作成
1月30日	ロジックスーパープレゼンテーション
2月5日	事後アンケート・振り返りワークショップ
2月15日	熊本県高校生地歴公民科研究発表大会(代表2班)
2月19日	まとめ・ショート論文作成(A4・2ページ)
2月26日	まとめ・ショート論文作成(A4・2ページ)
3月4日	まとめ・ショート論文作成(A4・2ページ)



【図.2 構想発表会(左)/中間発表会(右)】



【図.3 ロジックスーパープレゼンテーションの様子】

#### 4. 検 証

GS コース 166 人を対象に実施した「研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」アンケートについて、選択的的回答方式(4段階: 4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.4 に示す。GS 課題研究を通して有用感を得たと肯定的にとらえた生徒は約 75%となった。研究の基礎が定着したと肯定的にとらえる生徒も約 70%を示した。一方、構想発表会や中間発表会等、研究発表に肯定的回答した生徒は約 55%、学会や国際発

表等、校外発表への意欲が高い生徒は 15%前後と GS 課題研究の高い有用感と比べて低いことが示された。充実した指導体制及び実験機器と大学・研究機関との連携のもと学会や国際発表を志す体制で展開する SS 課題研究と同様に探究活動を展開するのではなく、生徒がもつ課題・問題意識や興味・関心、進路選択との関連、社会や地域との関わりや接続など、より生徒自身に即した探究活動とリフレクション及び評価の充実による探究活動を通じた自己肯定感を高める取組が重要であると考えられる。

ロジックループリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の中間発表時では 3 段階、成果発表時では 4 段階(5 段階評価)に着目して、課題研究実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合(%)と各質問の平均を得た結果を表.5、表.6 に示す。GS 課題研究を通して、5 観点(L,O,G,I,C)において全体的に生徒自己評価が高くなった傾向が得られた。特に、Innovative(革新性)「研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる」と自己評価する生徒の割合が増えたことから、構想発表や中間発表を通じた振り返りの機会が効果的であったと考える。

【表.4 アンケート結果[割合(%)・4 段階平均]】

	GS 課題研究有用感		研究基礎の定着		構想発表会		中間発表	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	16	38	7	12	7	11	7	13
3	48	35	44	56	38	45	38	43
2	29	23	39	27	38	32	37	32
1	7	4	9	5	18	13	18	12
Ave	2.74	3.07	2.50	2.74	2.33	2.54	2.35	2.56
差	0.33		0.24		0.21		0.21	

	合同発表 KSH		同世代発表意欲		学会参加意欲		英語発表意欲	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	5	13	2	5	1	1	2	5
3	33	38	5	13	7	9	10	10
2	41	29	48	38	43	38	40	38
1	21	20	45	45	49	52	47	47
Ave	2.22	2.45	1.63	1.78	1.59	1.59	1.68	1.75
差	0.23		0.15		0.00		0.07	

【表.5 3 段階(中間発表会)自己評価[割合(%)・4 段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	4	5	1	2	4	7	2	4	1	3
3	22	47	4	16	10	27	11	40	8	24
2	47	34	56	53	43	39	45	37	47	47
1	27	14	39	29	44	27	42	19	44	26
Ave	2.02	2.44	1.67	1.91	1.73	2.15	1.73	2.30	1.66	2.04
差	0.41		0.24		0.42		0.57		0.38	

【表.6 4 段階(成果発表会)自己評価[割合(%)・4 段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	1	1	1	1	2	4	1	4	1	3
3	13	19	2	12	7	18	12	34	6	22
2	46	48	44	41	42	37	45	43	45	51
1	40	32	53	46	48	41	42	19	48	24
Ave	1.75	1.89	1.50	1.67	1.63	1.86	1.72	2.24	1.61	2.04
差	0.14		0.17		0.23		0.52		0.43	

(5) ロジック探究基礎【学校設定科目】

ロジックガイドブック

1. 仮 説

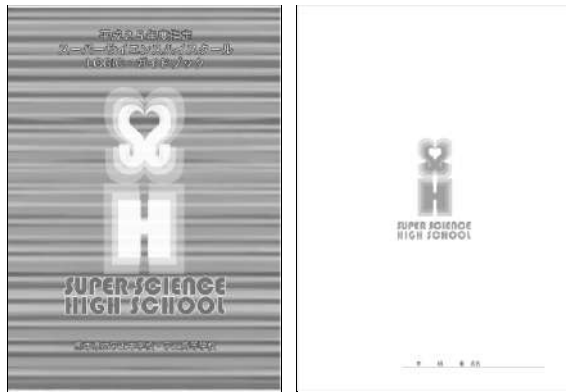
学校設定科目「ロジック探究基礎」において、本校開発独自教材「ロジックガイドブック」を教材または課題研究の手引きとして活用することによって、探究活動で身につけさせたい力を育成することができる。

2. 研究内容（検証方法）

ロジック探究基礎の教材として扱うロジックガイドブックの有用感に関する意識調査アンケートについて、選択的の回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。

3. 方 法（検証内容）

「ロジックガイドブック(図.1)」を教材または課題研究の手引きとして活用し、探究活動で身につけさせたい力を育成するために開設する学校設定科目「ロジック探究基礎」を実施する。ロジックガイドブックはロジックルーブリックにもとづき、探究活動の各過程に応じて必要な資質や能力を 25 個の構成要素(モジュール)にして 50 ページ程度で製本する。探究活動に関わるすべての指導教員及び生徒が各自所有し、生徒は自身の探究活動の成果(随時作成する研究要旨、ポスターセッション資料、論文等)をポートフォリオできるようにする。特に、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を育成するために、表.1 に示すコンテンツを「ロジック探究基礎」及び「ロジックアセスメント」で扱う。



【図.1 ロジックガイドブック表紙】

【表.2 ロジック探究基礎・ロジックアセスメントコンテンツ】

観点	コンテンツ
Logically (論理性)	◆アカデミックライティング ◆要約力
Objectively (客観性)	◆データサイエンス ◆統計学
Globally (グローバル)	◆グローバル(英語活用) ◆ローカル(地域資源・課題発見)
Innovative (革新性)	◆サイエンスマインド ◆リテラシー
Creative (創造性)	◆エンジニアリング ◆アート(サイエンスビジュアライゼーション)

**ロジック・ルーブリック**

"LOGIC"『Think Logically, Objectively and Globally Be Innovative and Creative.』  
～論理的に、客観的に、グローバルに思考せよ。その思考は革新的であれ、創造的であれ～

観点	Logically (論理性)	Objectively (客観性)	Globally (グローバル)	Innovative (革新性)	Creative (創造性)
3年	説明の論理性 研究をアカデミック・ライティングの手法で説明できる	研究の客観性 第三者が課題研究論文集から客観的に研究証明できる	国際発表 英語で課題研究の成果を発表することができる	構造の変化 従来と異なり、構造を変えることができる	概念の創造 研究結果から新しい概念を見出すことができる
2年	説明の対照性 対照実験とコントロールの設定ができる	研究の正当性 実験群とコントロールの違いを統計的に証明できる	国内発表 学校の成果を学校外で発表することができる	疑問の変化 研究結果・考察から手法や条件の再設定ができる	価値の創造 研究内容及び研究結果に価値を見出すことができる
1年	説明の一貫性 研究の仮説・目的と手法・結果・考察に一貫性がある	研究の再現性 実験手法から再現性の高い結果を示すことができる	同世代発表 研究の成果を様々な高校生に発表することができる	仮説の変化 研究結果の考察から研究の仮説を再設定することができる	思考の創造 研究結果の考察から新たな研究を見出すことができる
1年	説明の確実性 説明の根拠となるデータを示すことができる	研究の妥当性 確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる	グローバルの歩 研究の概要 Abstract を英語で説明することができる	知識の変化 研究内容と教科書等学習内容の関連ができる	知識の創造 研究内容から教科書等学習内容の知識ができる
1年	説明の一般性 科学的論文形式 IMRAD に沿ったレポートができる	情報の正確性 参考文献の出典を明らかにしたレポートができる	視野の拡がり 自分の興味・視野を未知の世界で拓くレポートができる	感覚の変化 自分の認識・感覚を変えるレポートができる	未知の創造 自分の既知と未知の区別があるレポートができる

ロジック・ガイドブックについて  
ロジック・ルーブリックは熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 SSH キー・コンベンションに掲げる『LOGIC』の5観点(L(論理性)・O(客観性)・G(グローバル)・I(革新性)・C(創造性))を科学的探究活動のステップ【ロジックリサーチ・ブレ課題研究・課題研究】に応じて、段階化した評価標準としてつくられたものです。ロジック・ガイドブックは、『LOGIC』の5観点と科学的探究活動のステップに応じて必要となる資質や技能を含む25個の構成要素(モジュール)をまとめています。熊本県立宇土中学校・宇土高等学校の生徒にとって、主体的・対話的かつ深い学びを実現する探究活動が展開されるよう、以下の凡例を参考にロジック・ガイドブックを活用してください。

モジュール	観点	ロジックリサーチ
L-1	Logically (論理性)	説明の一般性 科学的論文形式 IMRAD に沿ったレポートができる

↑観点 ↑段階 ↑ロジック・ルーブリックの評価記述

【図.2 ロジックガイドブック活用方法】

4. 検 証

SS コース 3年 64 人, 2年 65 人, 1年 64 人, GS コース 2年 166 人, 1年 166 人対象に実施した「ロジックガイドブックは探究活動を展開するうえで役に立ったか」に関するアンケートについて、選択的の回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.3 に示す。3年 SS で 80%, 2年 SS・1年 SS で約 65%, 2年 GS で 40%, 1年 GS で 55%と学年及びコースで回答傾向が大きく異なる結果となった。

3年間の探究活動を通して、様々なコンテンツの必要性に触れる機会の多い3年 SS コースの生徒での有用感が高いことから、探究のサイクルの回数が少ない初期段階や、テーマ設定時や仮説を再設定する際、アイデア提案型探究活動など、ガイダンスの機能を充実させたロジックガイドブック及びロジック探究基礎の構成を検討する必要がある。

【表.3 アンケート結果(割合%)・4段階平均】

	3年 SS		2年 SS		2年 GS		1年	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	SS	GS
4	27	31	14	14	4	5	8	15
3	51	47	48	51	28	32	61	40
2	15	16	31	29	48	39	26	35
1	7	5	7	6	20	24	5	10
Ave	2.98	3.04	2.69	2.76	2.16	2.18	2.73	2.60
差	0.05		0.07		0.02		-	

\*1年事前アンケート実施時はガイドブック未配付のため事後アンケートのみの調査

(6) SS(スーパーサイエンス)課題研究

【学校設定科目・高校3年SSH主対象】

1. 仮 説

(1)生徒の興味・関心にもとづいて設定したテーマの課題研究について、その成果を論文にまとめ、探究活動を総括することによって探究活動の有用感や意義を高めることができる。また、英語での口頭発表及び学会等、各種発表機会を設定することによって、課題研究の成果をグローバルな舞台上で発表する態度を育成することができる。

(2)生徒それぞれの興味・関心の高い事象について、科学的手法を用いた研究を進め、ロジックルーブリックを活用することによって、探究のプロセスを重視した課題研究を充実させることができるようになる。

2. 研究内容(検証方法)

(1)課題研究の意識調査アンケートについて、選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。また、各種コンテスト・学会での発表状況を整理する。

(2)表.1に示すロジックルーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の5段階(5段階評価)に着目して、ロジックスーパープレゼンテーション実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した結果を各段階の割合と各質問の平均を得る。

【表.1 ロジックルーブリック 5段階(1~4省略)】

観点	5段階(課題研究発表会)・記述語
Logically (論理性)	説明の論理性 研究をアカデミックライティングの手法で説明できる
Objectively (客観性)	研究の客観性 課題研究論文集から客観的に研究を再現できる
Globally (グローバル)	国際発表 英語で課題研究の成果を発表することができる
Innovative (革新性)	構造の変化 研究結果から従来の枠組・構造を変えることができる
Creative (創造性)	概念の創造 研究結果から新しい概念を見出すことができる

3. 方 法(検証内容)

(1)論文作成及び英語口頭発表

表.2に示すテーマについて、図.1で示すように、課題研究論文集作成ガイダンスを実施する。統一様式で8ページ以内の論文作成を進めるうえで、研究が再現できるように記述するよう様々な留意点を確認する。校内発表会及びロジックスーパープレゼンテーション(課題研究成果発表会)のみでなく、希望生徒には英語で研究発表する機会として海外研修や国際学会等の場を表.3に示すように、高校2年課題研究から設定する。英語での研究発表が標準である雰囲気を醸成する。英語での口頭発表の時間を10分に設定し、スライド資料の言語や字幕使用など資料提示方法は各研究班の裁量とする。

【表.2 課題研究テーマ一覧】

テーマ	担当者
振動したボルト上のナットの振る舞い Behavior of Nuts on Vibrating Bolt	梶尾滝宏 村田 繁
光ファイバーを用いた歪み検出~コンクリート構造物~ Detection of Stress Using Optical Fiber~In Concrete Structures	梶尾滝宏 組島枝莉
帆が生む風の流れ Wind flow of sail	梶尾滝宏 小川 康
伝統的修復部材ガンゼキの科学的考察 Scientific consideration of "Ganzeki"	小島早織 組島枝莉
リモネン抽出における最適溶媒の検討 Extraction of limonene~Examination of the most suitable solvent in extraction of limonene~	下山智彦 橋本慎二
テオブロミンの抽出 Extraction of Theobromine	下山智彦 中元義明
藍の抗菌作用 Antibacterial effect of Indigo	小島早織 村田 繁
おいしさの数値 Digitization of taste	下山智彦 組島枝莉
昆虫-植物間のコミュニケーション~クスノキにおける香り~ The Communication between plants and insects via volatile components around Camphor leaves	長尾圭祐 鬼塚加奈子
特定外来生物の調査 Survey of specific alien species	長尾圭祐 鬼塚加奈子
微生物に関する科学的考察 Scientific consideration about microorganisms	後藤裕市
リボソームによる多能性幹細胞の創造 Generation of Pluripotent Stem Cells by Ribosome	後藤裕市
ウトウトタイムの効率化を目指して The working efficiency can be enhanced by taking a nap "Uto-Uto Time"	後藤裕市
植物のリプログラミング~再分化に適している培地は? What is a culture medium suitable for inducing the redifferentiation?	後藤裕市
白亜系二枚貝化石の成長に伴う形態的特徴の変化 Changes in morphological characteristics with the growth of Cretaceous bivalve fossils	本多栄喜 村田 繁
完全数の和について About the sum of perfect numbers	長田洋子 井原伸子
コンピュータ言語を用いた災害支援アプリケーションの開発 Application development with computer programming language"JAVA"	山口輝尚 井原伸子
LEGOの利便性の追求 Pursuing the convenience of LEGO robots	山口輝尚 村田 繁

担当者上段:理科・数学教員/下段:英語科教員

【表.3 課題研究論文・英語発表スケジュール】

日 時	内 容
11月下旬	第13回先端科学技術分野学生国際会議 ICAST in フィリピン共和国
12月中旬	台湾・国立中科實驗高級中學
1月下旬	ロジックスーパープレゼンテーション ICAST 研究発表
3月中旬	世界トップレベル研究拠点プログラム(wpi) 国際統合睡眠医科学研究機構研修
4月上旬	課題研究・論文作成ガイダンス
6月上旬	The 52nd Annual Meeting of JSDB
6月中旬	課題研究論文提出
7月中旬	校内発表会
7月下旬	ロジックスーパープレゼンテーション

(2)探究のプロセスを重視した課題研究

表.4に示すように課題研究の発表機会を設定し、生徒・担当教員、同世代でピア・レビュー、学会等研究者からのアドバイスによって、探究のプロセスを振り返る機会を充実させる。得られたピア・レビューやアドバイスは研究班間で共有できるよう随時、フィードバックする。

【表.4 課題研究の発表機会(2年次～3年次)】

日時	内容	対象
7月中旬	構想発表会	全員
7月下旬	サイエンスインターハイ@SOJO	8人
8月下旬	WRO Japan 九州・山口地区大会	3人
9月中旬	第89回日本動物学会	2人
11月上旬	熊本大学及び国立研究開発法人科学技術振興機構「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」校内課題研究中間発表会	全員
11月中旬	バイオ甲子園 2018	3人
11月下旬	第13回先端科学技術分野学生国際会議 ICAST in フィリピン共和国	2人
12月上旬	熊本県スーパーハイスクール合同発表会	全員
12月中旬	台湾・国立中科實驗高級中學	6人
1月上旬	SSH 研究成果要旨提出	全員
1月中旬	校内課題研究成果発表会	全員
1月下旬	SSH 研究成果発表会	全員
2月下旬	熊本記念植物採集会研究発表会	3人
3月上旬	第21回化学工学会 学生発表会 京都大会	4人
3月中旬	世界トップレベル研究拠点プログラム(wpi)国際統合睡眠医科学研究機構研修	6人
3月下旬	熊本大学医学部柴三郎研究発表会	4人
6月上旬	The 52nd Annual Meeting of JSDB	4人
6月中旬	課題研究論文提出	全員
7月中旬	校内発表会	全員
7月中旬	第35回日本霊長類学会大会	5人
7月下旬	ロジックスーパープレゼンテーション	全員
7月下旬	全国統計研究発表会	5人
10月下旬	The Irago Conference 2019	1人

モジュール	観点	3年課題研究「SSH 課題研究成果発表会」
0-5	Objectively (客観性)	研究の客観性 第三者が課題研究論文から客観的に研究証明できる

アカデミック・ライティングにより以下のフォーマットで課題研究論文を作成しましょう。

**日本語タイトル MS ゴシック 14 ポイント・太字**  
**英語タイトル Arial14 ポイント・太字**  
(1行スペース)

日本語生徒氏名 MS 明朝 12 ポイント 名字名前(全角1マススペース)名字名前  
英語生徒氏名 Arial12 ポイント Family Name(全角1マススペース)Given Name  
(1行スペース)

Abstract をなづめて5～6行程度書きます。200～300Words になるよう英語 Arial9 ポイントで書くように、論文で大事なものは、タイトル、次に要旨(abstract)です。要旨(abstract)は、「まとめ」(summary)ではないので、その論文で最も重要な内容を書くところ。これだけは伝えたいという内容を書く。  
以下、セクション要約、「2 結果」・「3 考察」・「4 結論」の順に書く。

**1. はじめに (MS ゴシック 12 ポイント太字)** 図表・画像について  
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で9ポイントを使用 (開頭、研究目的、この研究をなぜ行ったのか、どんな目的で行ったのかを既知の知識(すでに知っていた知識)との関連を含めて明確に記入してください。

**2. 方法 (MS ゴシック 12 ポイント太字)** 図表・画像について  
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で9ポイントを使用 研究方法、研究目的を成し遂げる材料と方法を記入してください。なぜその方法を用いたのか、理由も考えてみてください。

**3. 結果 (MS ゴシック 12 ポイント太字)** 図表・画像について  
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で9ポイントを使用 結果、行った研究の結果を記入してください。

**4. 考察 (MS ゴシック 12 ポイント太字)** 図表・画像について  
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で9ポイントを使用 考察、得られた結果を既知の知識との関連から考察し、この研究からどのようなことが分かったのか、この研究から今後どのようなことが考えられるのかを記入してください。

**5. 結論 (MS ゴシック 12 ポイント太字)** 図表・画像について  
日本語 MS 明朝・英字・数字 Arial で9ポイントを使用 結論(課題)、研究主体を通して分かったこと、気づいたことを記入してください。もしあれば今後の研究課題も記入してください。

**句読点**  
句点には全角の「。」を用いる。

【図.1 ロジックガイドブック P.23 [L-5]】



【図.2 学会等ポスターセッションの様子】

#### 4. 検証

##### (1)論文作成及び英語口頭発表

SS コース 64 人を対象に実施した「研究に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」アンケートについて、選択的回答方式(4段階: 4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.5に示す。課題研究が有意義・効果的、テーマ設定の過程や研究基礎の定着が効果的と肯定的にとらえた生徒は90%を超えた。研究者の助言を受けられたことへの有用感が高まったことから、自身の課題研究について、その成果をポスターやスライド、論文にまとめ、発表した際に得られた助言によって探究活動の有用感や意義を高めることができたと考えられる。

【表.5 アンケート結果[割合(%)・4段階平均]】

	課題研究有用感		テーマ設定		研究基礎の定着		学会参加意欲	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	56	60	45	40	45	58	33	22
3	32	35	39	45	45	35	27	51
2	8	5	13	11	8	2	23	18
1	5	0	3	4	2	5	17	9
Ave	3.41	3.55	3.27	3.22	3.34	3.45	2.75	2.85
差	0.14		-0.05		0.11		0.10	

	研究者助言		海外発表意欲		同世代発表意欲		英語発表意欲	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	8	55	28	24	22	27	27	22
3	28	29	38	47	44	47	36	49
2	42	11	20	22	27	20	25	16
1	22	5	14	7	8	5	13	13
Ave	2.22	3.33	2.80	2.87	2.80	2.96	2.77	2.80
差	1.11		0.07		0.16		0.03	

##### (2)探究のプロセスを重視した課題研究

SS コース 64 人対象に、ロジックルーブリックの5観点(L,O,G,I,C)の5段階(5段階評価)に着目して、ロジックスーパープレゼンテーション実施前後の変容の全体像を把握するため、各観点を選択的回答方式(4段階: 4が肯定的・1が否定的)で生徒自己評価した各段階の割合(%)と各質問の平均を得た結果を表.6に示す。ロジックスーパープレゼンテーションを通して、5観点(L,O,G,I,C)において全体的に生徒自己評価が高くなった傾向が得られた。「研究をアカデミックライティングの手法で説明できる」と評価した生徒が増加したことから、論文作成過程での指導や英語発表に向けた表現方法の検討が有効であったことが示された。

【表.6 5段階(成果発表会)自己評価[割合(%)・4段階平均]】

	L		O		G		I		C	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	6	14	14	18	13	14	17	14	17	20
3	42	57	42	59	16	41	36	59	48	59
2	39	27	36	20	50	38	44	27	28	20
1	13	2	8	4	22	7	3	0	6	2
Ave	2.42	2.84	2.63	2.91	2.19	2.63	2.67	2.88	2.77	2.96
差	0.42		0.28		0.44		0.20		0.19	

(7) ロジックスーパープレゼンテーション

1. 仮 説

ロジックスーパープレゼンテーションを通して、育てたい生徒像「未知なるものに挑むUTO-LOGICを備え、グローバルに科学技術をリードする人材」を生徒・職員ともに意識し、探究活動の意義と成果を実感できる。

2. 研究内容 (検証方法)

ロジックスーパープレゼンテーション意識調査について、選択的(回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)での回答結果を得る。

3. 方 法 (検証内容)

第一期に開催したSSH研究成果発表会、SSH課題研究成果発表会を発展させたSS課題研究、GS課題研究を始めとする探究活動の成果発表の機会としてロジックスーパープレゼンテーションを実施する。高校3年対象に7月(表.1)、高校1年・高校2年・中学生対象に1月(表.2)、SS課題研究、GS課題研究を始めとする探究活動の成果発表の機会を設定する。未知なるものに挑むUTO-LOGICとして、L(論理性)、O(客観性)、G(グローバル)、I(革新性)、C(創造性)いずれかの観点を強調して研究発表を実施する。SSコース3年"18", 2年"20", 1年"19"テーマ、GSコース2年"44", 1年"35", 中学卒業研究"80"テーマ、科学部活動の代表がステージで研究発表する。全研究を研究成果要旨集の配付及びポスター資料の展示により紹介する。

【表.17月ロジックスーパープレゼンテーション】

13:00	開会行事
13:10	研究概要報告「後藤裕市 SSH研究主任」
13:15	3年課題研究成果発表 □Logically:論理性【SS課題研究・英語】 Extraction of limonene~Examination of the most suitable solvent in extraction of limonene~ □GS課題研究【日本語】 社会的孤立の恐怖
14:15	□Objectively:客観性【SS課題研究・英語】 Behavior of Nuts on Vibrating Bolt □Globally:グローバル【SS課題研究・英語】 Scientific consideration about microorganisms □ライトニングトーク【日本語2分全班】
14:55	□GS課題研究【日本語】 乳酸菌は飛ぶのか □Innovative:革新性 Generation of Pluripotent Stem Cells by Ribosome □Creative:創造性 The Communication between plants and insects via volatile components around Camphor leaves
15:05	パネルディスカッション「探究活動を通して拓けた世界」 コーディネーター「石本浩司 3学年主任」 パネリスト「永吉与志一 GS研究主任」 3年SSコース生徒3名 GSコース生徒2名



【図.1 ロジックスーパープレゼンテーションの様子】

【表.21月ロジックスーパープレゼンテーション】

9:20	開会行事
9:35	研究概要報告「後藤裕市 SSH研究主任」
9:40	1年プレSS課題研究発表 「ディープラーニングによるスライド改善サジェストアプリの開発」 「あみだくじで数学-構造の可視化と代数的考察-」
10:00	中学3年研究発表 「砂浜の砂鉄はどこから来る？」 「海岸の砂における磁鉄鉱量と周辺環境」 「組織におけるマネジメントの定義 ~ドロッカーと松下幸之助の比較分析~」
10:40	研究概要報告「永吉与志一 GS研究主任」
10:50	2年GS課題研究成果発表 「地元が輝くために ~宇土市への提案~」 「ONE PIECEで熊本を活性化」
11:00	1年プレSS課題研究発表 「キャッシュレス決済の実態」 「地衣類と環境」
11:30	台湾・国立中科實驗高級中學研修報告
12:30	ポスターセッション第一部2年SS/GS
13:05	ポスターセッション第二部1年SS/GS
13:45	ウトウトタイム
14:00	1年関東研修 「国際統合睡眠医科学研究機構ラボツアー」
14:25	2年SS課題研究成果発表 L「植物と昆虫間でのクスノキの香りの効果」 O「これが日奈久断層!? ~驚きのトレンチ観察~」 I「スマホのスロー撮影240fpsから“見えてきた”もの」
15:00	第14回国際先端科学技術学生会議報告 G「Generation of Pluripotent Stem Cells by Ribosome」
15:10	科学部研究成果発表 C「A New Method for Simple and Easy Measuring the Refractive Index 屈折率の研究III~測定アプリの開発に成功~」
15:25	パネルディスカッション「探究活動を通して拓けた世界」 コーディネーター「石本浩司 3学年主任」 パネリスト3年SS2人GS3人

4. 検 証

SSコース3年64人、2年65人、1年64人、GSコース2年166人、1年166人対象に実施した「ロジックスーパープレゼンテーションが探究活動に関心をもつうえで有意義・効果的であったか」、「宇土高校SSH事業が誇りであるか」に関するアンケートについて、選択的(回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.3に示す。ロジックスーパープレゼンテーションの有用感はSSコースで特に高く、3年間の探究活動の到達点や目標をイメージするうえでも有意義な機会となっている。SSH事業への誇りは学年を経るにつれ高まり、探究活動の意義は理解できているものの、自身の探究活動に対する自己肯定感が低い生徒がいる現状から、個の自尊感情を高める取組の充実が必要と考える。

【表.3 アンケート結果(割合(%)・4段階平均)】

学年	ロジックスーパープレゼンテーション有用感			宇土高校SSH事業が誇りである						
	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	
4	31	21	27	15	35	29	9	42	16	45
3	60	46	53	44	51	39	33	35	39	47
2	8	26	10	28	9	19	35	15	24	5
1	2	7	10	13	5	13	23	8	21	2
Ave	3.19	2.82	2.97	2.62	3.15	2.84	2.28	3.10	2.51	3.36

## (8) 高大連携・高大接続

### 1. 仮 説

#### 1) 高大連携

指導への関わり方の違いから、「短期指導」, 「継続指導」, 「連携型指導」に指導体制を分類することによって, ねらいを明確にした連携を図ることができる。

#### 2) 高大接続

課題研究を通して培った資質や能力と大学が掲げるアドミッションポリシーを照合することによって, 生徒の進路選択肢を拡げ, 様々な高大接続の可能性を拡げることができる。

### 2. 研究内容 (検証方法)

#### 1) 高大連携

課題研究のテーマごとに目的やねらいに応じた連携体制構築ができていないか検証する。また, 大学進学した卒業生が課題研究等, 指導支援に関連した機会を整理する。

#### 2) 高大接続

第二期(第2年次)・SSH5 期生 3 年 SS コース 65 人が行った課題研究テーマと主な活動実績を整理し, その成果を AO 入試・推薦入試(指定校推薦除く)でどのように接続しているか検証する(出願のみ掲載)。

### 3. 方 法 (検証内容)

#### 1) 高大連携

指導体制を表.1 で分類したうえで, 「継続指導」・「連携型指導」として R1 連携した大学をまとめる。指導内容を整理することで高大連携の指導方法の体系化を図る。また, 大学進学した卒業生が課題研究等の指導支援等に関わった機会を整理する。

【表.1 指導体制の分類】

短期指導	年間通して, 1 回程度の指導。生徒の動機付けやテーマ設定のきっかけになることを目的とする
継続指導	年間通して, 複数回の指導。講義や研究手法, 機器使用など課題研究の充実を図ることを目的とする
連携型指導	年間通して, 継続的な指導。課題研究の指導を大学教員と高校教員でチームティーチングを行う

#### 2) 高大接続

SSH5 期生 3 年 SS コース 65 人は, 全員日本語及び英語で口頭発表及びポスターセッションを行う。化学グランプリなど各種科学系コンテスト予選にも出場している。課題研究のテーマごとに参加した学会及び大会, 海外研修などの実績と, 生徒が出願した日程・大学を整理して一覧にする。また, 大学主催プログラムと高校課題研究との連携を進めたいのでの高大接続の在り方も整理をする。

## 4. 検 証

### 1) 高大連携

出前講義, 特別授業をはじめ「短期指導」に携わった大学関係者は 30 人を超え, 表.2 に示すように「継続指導」「連携型指導」において, 様々な指導体制の構築ができ, 探究活動を充実させることができた。また, 熊本大学高大連携室との連携を進め, 表.3 に示すように卒業生が本校課題研究等, 指導支援に関わる体制構築を図ることができ, 大学進学後, 高校在学時に課題研究に取り組んだ有用感や学問との接続, 実験手法や技能の指導等, 様々な効果をフィードバックすることができた。

【表.2 連携大学及び指導者】

継続指導	SS 課題研究「SLEEP SCIENCE CHALLENGE」	筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構長 柳沢正史
		筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 浜口友加里
		国立研究開発法人理化学研究所 雀部 正毅
	SS 課題研究「有機化学系研究」	熊本大学大学院自然科学研究科 教授 西野宏
	SS 課題研究「微生物系研究」	熊本県立大学 環境共生学部食健康科学科 教授 松崎 弘美
	SS 課題研究「地質地層系」	天草市立御所浦白亜紀資料館 鶴飼宏明
	SS 課題研究「植物生命学系系」	佐賀大学農学部応用生物科学科 准教授 徳田 誠
		京大大学生態学研究センター 研究員 小澤理香
		東京理科大学基礎工学部生物工学科 准教授 有村源一郎
		科学部・SS 課題研究「Mathematica ; Wolfram」
連携型		Japan Event Manager/Wolfram Certified Instructor 金光安芸子
	科学部・SS 課題研究「アプリ開発系研究」	熊本県立大学 総合管理学部 教授 飯村 伊智郎
		熊本県立大学 総合管理学部 准教授 石橋 賢
		熊本県立大学 総合管理学部 准教授 小菌 和剛
		熊本県立大学 総合管理学部 准教授 森山 賀文
	SS 課題研究「数理工学系研究」	熊本大学工学部数理工学科 教授 城本 啓介
	SS 課題研究「発生学・幹細胞系研究」	熊本大学大学院生命科学研究部神経化学分野 准教授 太田 訓正
	SS 課題研究「多様性保全系研究」	NPO 法人くまもと未来ネット 歌岡 宏信
		熊本県環境生活部自然保護課 稲葉 優実
		熊本県南部広域本部水産課長 川崎 信司
	科学部「応用科学系研究」	熊本大学大学院生命科学研究部医用理工学 准教授 米田哲也
	SS 課題研究「プログラミング系研究」	東海大学基盤工学部電気電子情報工学科 教授 村上 祐治



【図.1 継続指導・連携型指導の様子】



【表.3 課題研究における卒業生活用機会】

1 学期	2 年 SS 課題研究・構想発表会
	ロジックスーパープレゼンテーション パネリスト登壇
2 学期	2 年 SS 課題研究・中間発表会
	パネルディスカッション
随 時	1 年未来体験学習(関東研修)
	国際統合睡眠医科学研究機構案内
随 時	課題研究実験指導・支援(放課後)

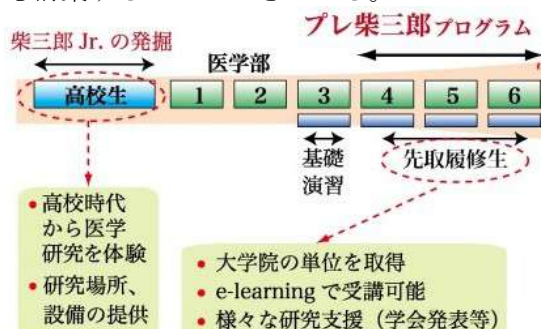


【図.2 パネルディスカッションの様子】

2) 高大接続

課題研究のテーマと活動実績、出願状況を表.4(国立大学法人運営費交付金の在り方に基づく分類及び公立大学)にまとめた。3 年 SS コース 65 人中のべ 19 人が AO 入試及び推薦入試に出願をした。生徒の資質や能力、適性及び実績等が、大学のアドミッションポリシーに合致しているか検討して出願する進路指導を行った。課題研究の取組を学びの意義として認識している生徒が多く見受けられ、主体的に学ぶ姿勢や態度、高校での学びが大学での学びにつながることを意識した進路選択をすることができた。

また、熊本大学大学院医学教育部「柴三郎プログラム」(図.3)における柴三郎 Jr. 発掘プログラムを通して、SS 課題研究の実験指導を受けたり、プレ柴三郎研究発表会で発表したりするなど基礎医学研究に早期に触れる機会を経験し、熊本大学医学部推薦入試を経て、熊本大学医学部医学科に 2 年連続進学する(H30 卒業生, H31 卒業生)、高大接続の在り方を検証することができた。進学後も、SS 課題研究の実験指導を行うなど継続的な関係も構築することができている。



【図.3 熊本大学柴三郎プログラム(HP 引用)】

【表.4 課題研究のテーマと活動実績・出願】

研究	ボルト上のナットの振動現象の考察
実績	熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会 ロジックスーパープレゼンテーション代表発表
出願	【AO】熊本大学理学部グローバルリーダーコース 【AO】熊本大学工学部グローバルリーダーコース 【AO】九州大学共創学部 【推薦】熊本大学教育学部小学校教員養成課程
研究	光ファイバーによる歪み測定の研究
実績	熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会
出願	【AO】宮崎大学工学部 社会環境システム工学科
研究	二枚の帆が生む気流に関する研究
実績	熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会
出願	【推薦】九州工業大学情報工学部学際情報工学系
研究	伝統的修復部材「ガンゼキ」の科学的考察
実績	台湾国立中科実験高級中學研究発表
出願	【推薦】長崎大学水産学部水産学科
研究	テオプロミンの抽出
実績	台湾国立中科実験高級中學研究発表 第 21 回化学工学会学生発表会(京都大会)
出願	【推薦】宮崎大学教育学部学校教育課程小学校専攻
研究	酵母に関する科学的考察
実績	国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE The Irago Conference 2019
出願	【推薦】筑波大学生命環境学類生物資源学類
研究	昆虫-植物間のコミュニケーション〜クスノキにおける香り〜
実績	サイエンスインターハイ@SOJO 総合教育センター賞 台湾国立中科実験高級中學研究発表 第 27 回バイオ甲子園 2018 特別賞 SSH 生徒研究発表会ポスター発表賞
出願	【AO】公立鳥取環境大学環境学部環境学科 【推薦】山口大学農学部生物資源環境学科
研究	リボソームによる多能性幹細胞の創造
実績	国際統合睡眠医科学研究機構 SLEEP SCIENCE CHALLENGE 熊本大学医学部柴三郎研究発表会 future 賞 第 52 回日本発生物学会 the 52nd Annual Meeting of JSDB
出願	【AO】熊本大学理学部グローバルリーダーコース 【AO】東京海洋大学海洋生命科学部海洋生物資源学科
研究	植物のリプログラミング〜再分化に適している培地は？
実績	熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会
出願	【推薦】熊本県立大学環境共生学部食健康科学科
研究	ウトウトタイムの効率化を目指して
実績	第 13 回国際先端科学技術学生会議 BEST PRESENTATION 台湾国立中科実験高級中學研究発表 SLEEP SCIENCE CHALLENGE 第 35 回日本霊長類学会・全国統計研究発表会
出願	【AO】東京海洋大学海洋工学部海洋電子機械科
研究	「WRO 九州・山口地区大会出場」～所感と展望～
実績	WRO Japan 九州・山口地区大会
出願	【AO】熊本大学工学部グローバルリーダーコース 【推薦】九州工業大学工学部機械知能宇宙系 【推薦】九州工業大学情報工学部先端情報工学系
研究	コンピュータ言語を用いた災害時支援アプリケーションの開発
実績	熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会
出願	【推薦】熊本大学工学部材料・応用化学科



(9) ロジックアセスメント

1. 仮 説

探究活動の目標達成度を測る「ロジックルーブリック」及び総合問題「ロジックアセスメント」のコンテンツを検討することによって、生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を開発することができる。

2. 研究内容（検証方法）

表.2 に示すロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 5 段階評価に着目して、1 年 SS コース(64 人)、2 年 SS コース(65 人)、3 年 SS コース(64 人)対象に、各観点を選択的の回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で自己評価した結果の平均を得て、変容の全体像を把握する。

また、LOGIC の 5 観点(L,O,G,I,C)を各観点 20 点、計 100 点満点で量的評価を行う総合問題「ロジックアセスメント」のコンテンツを開発し、図.1 に示すように、Microsoft Forms を使用してフォームを作成し、CBT(Computer Based Testing)形式で、コンピュータを使用し、Web ベースで解答するテストを実施する。

ロジックルーブリックとロジックアセスメントから、生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を実施する。



【図.1 ロジックアセスメント・CBT 画面】

3. 方 法（検証内容）

ロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の 5 段階評価に着目して、1 年 SS コース(64 人)対象にロジックリサーチ実施前(5 月)、プレ課題研究実施後(2 月)、2 年 SS コース(65 人)課題研究実施前(5 月)、研究発表会実施後(2 月)、3 年 SS コース(64 人)課題研究実施後(9 月)、各観点を選択的の回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で生徒自己評価した結果の平均を得て、変容の全体像を把握する。

【表.1 ロジックアセスメントコンテンツ】

観点	コンテンツ
Logically (論理性)	◆アカデミックライティング ◆要約力
Objectively (客観性)	◆データサイエンス ◆統計学
Globally (グローバル)	◆グローバル(英語活用) ◆ローカル(地域資源・課題発見)
Innovative (革新性)	◆サイエンスマインド ◆リテラシー
Creative (創造性)	◆エンジニアリング ◆アート(サイエンスビジュアルゼーション)

ロジックアセスメントは、表.1 に示すコンテンツを意識し、表.2 に示すロジックルーブリックの 5 観点×5 段階(計 25 構成要素)の記述語にもとづいた問題を開発し(図.2、図.3 問題例)、紙媒体で問題配付を Microsoft Forms を使用して、CBT 形式で解答した結果を CSV ファイルで集約し、Excel ファイルで採点・フィードバック資料・分析を行う。

問2 研究の妥当性 確立した科学的手法を用いた実験・検証ができる

(1) 次のA~Dのうち、質的データの組合せとして、最も適切なものを選びなさい

A) ある高校における毎日の登校生徒数  
B) ある高校における毎日の売店のメニュー  
C) ある高校における毎日の自宅学習の時間の合計  
D) ある高校における生徒が一番好きな教科  
E) ある高校における生徒が一番好きな時間割

次の度数分布表は、ある高校2年生200人の休日における学習時間をまとめたものである

時間	度数
30分未満	7
30分以上1時間未満	16
1時間以上1時間30分未満	59
1時間30分以上2時間未満	34
2時間以上2時間30分未満	46
2時間30分以上	38
合計	200

(2) 上の度数分布表から読み取れることとして、次の(ア)、(イ)の意見があった。読み取れる意見に「○」、読み取れない意見に「×」をつけること、その組合せとして、最も適切なものを選びなさい

(ア) 学習時間の中央値は、1時間以上1時間30分未満の階級に含まれる  
(イ) 学習時間の度数がもっとも大きい階級は、1時間以上1時間30分未満の階級である

① (ア):○ (イ):○ ② (ア):○ (イ):×  
③ (ア):× (イ):○ ④ (ア):× (イ):×

(3) 今回調査した生徒の休日における学習時間の平均値を30分増やしたため、次の(ウ)、(エ)、(オ)の方法を考えた。これらの方法について、学習時間の平均値が30分以上増える方法に「○」、30分以下増えない方法に「×」をつけること、その組合せとして、最も適切なものを選びなさい

① (ウ):○ (エ):○ (オ):○ ② (ウ):○ (エ):× (オ):○  
③ (ウ):○ (エ):× (オ):× ④ (ウ):× (エ):○ (オ):×  
⑤ (ウ):× (エ):× (オ):○

【図.2 ロジックアセスメント・O客観性問題】

問1 説明の一般性 科学的論文形式IMRADに沿ったレポートができる

Economic News 2013年2月27日

2011年に法政大学の研究グループが発表した「47都道府県の幸福度指数・ランキング」によると、日本一「幸せ」な環境が整っているのは福井県で、2位は岡山県、3位は石川県となった。北陸3県がトップを独占する一方、東京都は47位と、大都市圏に暮らすことが必ずしも「幸せ」とは限らないという結果になっている。

ところが昨年1月に発表された『日本でいちばんいい県 都道府県別幸福度ランキング』（寺島実郎監修、一般財団法人日本総合研究所編）では、日本で最も幸福度が高いのは長野県で、2位が東京都、3位が福井県とされている。長野県は法政大の調査では7位だったが、今回は1位に、38位だった東京は一気に2位と順位をあげている。ちなみに大阪は42位だった。

どうしてこのような違いが現れるのだろうか。やはり幸福度を算出するために使われる指標の違いにある。法政大の調査では、幸福度を「生活・家族」「労働・企業」「安全・安心」「医療・健康」の4部門、合計40の指標から算出している。持ち家率、就職率、貯蓄額、出生数、保育所数、犯罪や火災の件数、平均寿命などが考慮されており、1位の福井県は失業率、持ち家の広さ、自動車保有率、貯蓄率などで上位にランクインした。

一方、日本総研の調査では、社会構造などを示す基本指標と「健康」「文化」「仕事」「教育」「生活」という7つの分野を加えた合計55の指標が使われている。東京都は「財政健全度」や「一人あたり県民所得」「留学生数」「海外渡航者数」などでトップとなり、結果的に全国ランキングで2位に食い込んだのだ。法政大の調査では、失業率の低さや保育所定員の高さなど、国内での就業環境や、子育てのしやすさで北陸3県がトップを独占した。一方で日本総研の調査では、法政大の調査では使われていない「留学生数」や「海外渡航者数」といった評価軸が用いられている。これらは当然、グローバルに開かれた大都市である東京都にとっては有利となり、日本側側の北陸勢にとっては不利になる。暮らしやすさか、グローバルに開かれた開放性か、2つの幸福度ランキングを比較してみると、「幸せのものさし」が見えてくる。

(1) 上記EconomicNews 2013年2月27日の記事からIntroduction(導入)、Methods(方法)、Results(結果)、Discussion(考察)の4つの要素を示しなさい。

【図.3 ロジックアセスメント・L論理性問題】

4. 検 証

SS コース 1 年 64 人、2 年 65 人、3 年 64 人対象に、ロジックルーブリックの 5 観点(L,O,G,I,C)の目標到達度(5 段階)として、探究活動の各過程で設定した記述語に対する自己評価を、選択的の回答方式(4 段階: 4 が肯定的・1 が否定的)で得た値の平均を表.3 に示す。学年進行に伴って、各観点、各段階の自己評価の平均値が上昇しており、ロジックルーブリックの記述語に一定の妥当性があると判断した。総合問題「ロジックアセスメント」は Microsoft Forms を使用して、CBT 形式で解答した結果を各観点 20 点満点、合計 100 点満点で得る。生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を第二期第3年次3年SS課題研究終了後に実施する。

【表.2 ロジックループリック】“LOGIC”『Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.』

段階	観点	Logically(論理性)	Objectively(客観性)	Globally(グローバル)	Innovative(革新性)	Creative(創造性)
5	3年 課題研究 成果発表会	説明の論理性 研究をアカデミック ライティングの手法 で説明できる	研究の客観性 課題研究論文集から 客観的に研究を再現 できる	国際発表 英語で課題研究の成 果を発表することが できる	構造の変化 研究結果から従来の 枠組・構造を変える ことができる	概念の創造 研究結果から新しい 概念を見出すこと ができる
4	2年 課題研究 成果発表会	説明の対照性 対照実験としてコン トロールの設定が できる	研究の正当性 統制群とコントロール の違いを統計的に 証明できる	国内発表 研究の成果を学校外 で発表することが できる	問いの変化 研究結果・考察から 手法や条件の再設定 ができる	価値の創造 研究内容及び研究結 果に価値を見出す ことができる
3	2年 課題研究 中間発表会	説明の一貫性 研究の仮説・目的と 手法、結果、考察に 一貫性がある	研究の再現性 実験手法から再現性 の高い結果を示す ことができる	同世代発表 研究の成果を様々な 高校生に発表する ことができる	仮説の変化 研究結果の考察から 研究の仮説を再設定 できる	思考の創造 研究結果の考察から 新たな研究を見出す ことができる
2	1年 プレ 課題研究	説明の確実性 説明の根拠となるデ ータを示すことが できる	研究の妥当性 確立した科学的 手法を用いた実験・ 研究ができる	グローバルの一步 研究の概要Abstract を英語でも説明す ることができる	知識の変化 研究内容と教科書等 学習内容との関連 づけができる	知識の創造 研究内容から教科書 等内容に関連した 知識ができる
1	1年 ロジック リサーチ	説明の一般性 科学的論文形式 IMRADに沿うレポ ート作成ができる	情報の正確性 参考文献の出典を 明らかにしたレポ ート作成ができる	視野の拡がり 興味・関心を未知 領域で展開するレ ポート作成が できる	感覚の変化 自分の認識・感覚 を変えるレポート 作成ができる	未知の創造 自分の既知と未知 の区別があるレポ ート作成が できる

【表.3 ロジックループリック・自己評価 1年・2年・3年SSコース(4段階平均値)】

観点	段階	記述語	1年 実施前	1年 実施後	2年 実施前	2年 実施後	3年 実施後
L Logically (論理性)	5	説明の論理性 研究をアカデミックライティングの手法で説明できる	1.64	2.16	2.02	2.34	2.84
	4	説明の対照性 対照実験としてコントロールの設定ができる	2.06	2.65	2.29	2.58	2.93
	3	説明の一貫性 研究の仮説・目的と手法、結果、考察に一貫性がある	2.16	2.69	2.55	2.80	3.02
	2	説明の確実性 説明の根拠となるデータを示すことができる	2.19	2.69	2.50	2.88	3.04
	1	説明の一般性 科学的論文形式IMRADに沿うレポート作成ができる	1.69	2.26	2.22	2.59	2.93
O Objectively (客観性)	5	研究の客観性 課題研究論文集から客観的に研究を再現できる	1.83	2.18	2.21	2.53	2.91
	4	研究の正当性 統制群とコントロールの違いを統計的に証明できる	1.64	1.94	1.98	2.24	2.79
	3	研究の再現性 実験手法から再現性の高い結果を示すことができる	1.86	2.29	2.33	2.76	2.86
	2	研究の妥当性 確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる	1.97	2.53	2.55	2.81	3.00
	1	情報の正確性 参考文献の出典を明らかにしたレポート作成ができる	2.45	2.71	3.03	3.05	3.34
G Globally (グローバル)	5	国際発表 英語で課題研究の成果を発表することができる	1.53	1.61	1.76	2.00	2.63
	4	国内発表 研究の成果を学校外で発表することができる	1.94	2.16	2.29	2.69	3.00
	3	同世代発表 研究の成果を様々な高校生に発表することができる	1.97	2.26	2.41	2.81	3.13
	2	グローバルの一步 研究の概要Abstractを英語でも説明することができる	1.66	2.06	2.09	2.29	2.82
	1	視野の拡がり 興味関心を未知領域で展開するレポート作成ができる	1.84	2.21	2.34	2.44	3.00
I Innovative (革新性)	5	構造の変化 研究結果から従来の枠組・構造を変えることができる	1.79	2.03	2.26	2.44	2.88
	4	問いの変化 研究結果・考察から手法や条件の再設定ができる	1.97	2.47	2.53	2.80	2.95
	3	仮説の変化 研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる	1.94	2.47	2.46	2.80	2.93
	2	知識の変化 研究内容と教科書等学習内容との関連づけができる	2.10	2.56	2.39	2.64	2.95
	1	感覚の変化 自分の認識・感覚を変えるレポート作成ができる	1.90	2.34	2.21	2.53	2.75
C Creative (創造性)	5	概念の創造 研究結果から新しい概念を見出すことができる	1.85	2.19	2.16	2.49	2.96
	4	価値の創造 研究内容及び研究結果に価値を見出すことができる	2.02	2.23	2.32	2.59	2.95
	3	思考の創造 研究結果の考察から新たな研究を見出すことができる	1.95	2.26	2.45	2.61	2.93
	2	知識の創造 研究内容から教科書等内容に関連した知識ができる	2.02	2.63	2.49	2.71	2.89
	1	未知の創造 自分の既知と未知の区別があるレポート作成ができる	1.85	2.45	2.46	2.68	2.96

## (10) 科学部活動の活性化【教育課程外】

### 1. 仮説

- (1) 中高一貫教育校の特色を生かし、自然科学の身近な疑問に自ら深く取り組む体験・活動を継続的に行うことにより、問題発見力や課題解決力を高めるとともに、地域課題を理解するために積極的に地域の活動にも参加し、科学技術を地域や国の発展そして世界・人類の発展への貢献の基盤に据えていこうとする姿勢を高めることができる。
- (2) 物理・化学・生物・地学・情報の分野からなる「科学部」を編制することによって、科学系コンテスト、研究発表会、学会に積極的に参加する意識を向上させることができる。また、生徒同士や職員同士の各科目間の連携に留まらず、他校や他県、大学の専門機関との連携を図ることによって、新たな課題を発見したり、価値を創出したりすることができる。さらには、情報分野のコンテストや学会等にも積極的に参加し、必要とされる高度なデータ処理能力、データ分析力を身に付けることができる。

### 2. 研究内容(検証方法)・方法(検証内容)

- (1) 仮説 1 に関して、第一期(2013~2017)のSSH 指定以降、探究心あふれる生徒が積極的に入部するようになり、さらに中学生も高校生と一緒に研究できる環境を整えたことで、科学的思考を早期に身に付けられるようになった。これにより、データ管理、論文やポスターの資料作成のノウハウなど先輩が後輩に指導できる体制も構築できた。これをベースにして、今年度は、引き続き小学生を対象にした科学イベントにも積極的に参加させ、さらに、地域との連携を強化する中で、世代間で自然科学の身近な疑問や課題発見に繋げ、地域や社会への貢献を大切に育てる。
- (2) 仮説 2 に関して、発表のノウハウの共有と科学部のチーム力強化のため、科学部の活動場所を一箇所(物理教室)に集中させ、活動の一層の充実を図ってきた。昨年は、お互いの研究を参考にできたことで研鑽でき、発表のレベルが向上した。今年度は、この活動場所(物理教室)をSS コースにも開放し、科学部とSS コースの生徒がプレゼン資料作成や発表練習など一緒に見聞きできるよう環境を整え、校内全体への波及を目指す。また、ICT を軸に産学官連携にも着手し、データ処理能力、データ分析力を高めるためのノウハウを身に付ける。

## 3. 検証

- (1) 小学生を対象にした科学イベントに参加・協力をし、日頃の研究を通して培ってきた科学リテラシーを活用した機会と参加部員数を表.1 に示す。科学部の生徒たちは、出品内容だけでなく、「小学生にどのように理解してもらうか」、「楽しんでもらうか」、「レイアウトをどうするか」等を自ら考え、話し合っていた。世界一行きたい科学広場では、小学生が科学に高い興味を持つ企画として最も優れた高校1校にのみ贈られる「滝川洋二サイエンス賞」を受賞した(図.1)。また、県科学展の体験ブースでは、来場された保護者から「宇土高校の生徒さんは子供との目線や言葉遣い、接し方は素晴らしいですね。」と温かい言葉をいただいた(図.2)。分かりやすく伝えるためのコツを共有し、科学の魅力を伝える工夫を自分たちで行うなど科学イベントへの積極的な参加を通して、科学リテラシーの基礎の構築につながっていることが確認できた。

また、H29 地域連携イベント「五色山の恐竜のカケラ探し」、H30 実施「防災運動会」に加え、H30 から継続している「イノシシ被害解決を食い止めるための五色山イノシシホイホイを考える会」のミーティングにも継続的に参加している。地域と連携したイノシシ対策のためにドローン活用技能を習得したり、宇城市と連携した不知火現象の解明のために不知火海周辺の気温等の調査でバルーンを上げる技能を習得したりした(図.3)。また、熊本大学でのプログラミング講習などを通じて、社会に貢献できる力をさらに養うため、データ収集力や処理能力、データ分析力を高めるためのノウハウを身に付けることができた(図.4)。

産学官連携を密に進められると同時に、地域のコミュニティにも積極的に参加する姿勢が育ってきていると感じられる。社会貢献という視点も育つため、今後も継続していくことを考えている。

【表.1 小学生対象イベント参加状況】

	H28	H29	H30	R1
世界一行きたい科学広場 in 東海大学8月本校研究体験コーナー	—	5人	10人	6人
県科学展 科学体験広場	3人	10人	16人	25人
地域科学イベント	—	20人	26人	—



【図.1 滝川洋二サイエンス賞・受賞】



【図.2 「ビー玉レンズで遊ぼう」小学生に説明の様子】



【図.3 ドローン操作/バルーン操縦の様子】



【図.4 熊本大学でのプログラミング講座】

**WOLFRAM INSIDER**

Wolframの各種製品、Wolfram|Alpha、日本国内のイベント、日本語記事等を紹介するニュースレター

2020年第1号

---

注目記事  
**熊本県立宇土高校がJSEC2019で花王特別奨励賞を受賞** »

高校生の科学の全国大会である高校生科学技術チャレンジ(JSEC)2019において、熊本県立宇土高校科学部によるMathematicaを活用した研究が花王特別奨励賞を受賞しました。本研究では、半球状の媒体内で光が全反射するゾーンと半球の半径との関係を検証するため、Mathematica上で光路を数式で組み立て、出射光の分布を計算しました。この研究には、2019年春のWolframオープンセミナー@熊本大学をきっかけに、熊本大学大学院先端科学研究部との高大連携も一役買っています。

入射角  
入射点  
経緯の座標  
経緯の座標  
経緯の座標

LFRAM オンラインニュースレター (全国版) 2020 年第 1 号

【図.5 Mathematica(WOLFRAM 言語)紹介】

(2)仮説 2 に関して、今年度、科学部が参加できた大会は延べ 23 本(表.2)であった。熊本県生徒理科研究発表会では 3 研究が入賞、九州生徒理科研究発表大会には 2 研究が出場した。さらには、全国総文祭自然科学部門に物理班が 7 年連続出場を果たした。大会への参加が持続できている背景として、部員数は安定して 20 名以上 (H27:24 人, H28: 35 人, H29: 30 人, H30: 20 人, R1: 30 人) をキープできていることや、先輩の研究に興味・関心が高まって継続研究がさらに充実してきたことなどが挙げられる。発表前には、科学部と SS コースで情報共有したり、発表し合ったりする姿も積極的に見られるようになった。H30 から参加している熊本県立大学主催「アプライアワード」は 2 年連続で最優秀賞を受賞した。

【表.2 科学部の大会参加件数の推移】

コンテスト名(規模)	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
生徒理科研究発表会	2	4	4	6	3	4	4
県科学展	2	3	4	6	4	4	6
日本学生科学賞	1	2	2	3	4	2	0*
アプライアワード	-	-	-	-	-	1	1
サイエンスインターハイ@SOJO	2	3	3	0*	5	3	0*
九州生徒理科発表大会	1	3	2	1	1	2	2
サイエンスキャッスル九州大会	-	-	-	2	2	0	1
全国総文祭	1	1	1	1	1	1	1
日本学生科学賞	0	2	1	3	1	0	0
JSEC 科学技術チャレンジ	0	0	0	0	1	0	1
SSH 生徒研究発表会	1	1	1	0	0	1	2
日本物理学会 Jr.セッション	0	0	2	2	1	1	1
化学工学会西日本大会	0	0	0	1	1	1	1
情報処理学会	0	0	0	0	0	1	1
九州両性爬虫類学会	0	0	0	0	1	0	0
日本両棲爬虫類学会	0	0	0	0	1	0	0
日本気象学会	0	0	0	0	0	0	1
国際大会	0	1	1	1	0	1	1
延べ数(本)	10	20	21	26	26	22	23

\* 全国大会と重なり出場できず。

今年度の大きな成果は 2 つある。1 つは、本校科学部 1 年生が高校生科学技術チャレンジ (JSEC) で花王特別奨励賞を受賞したことである。2 つ目は、合格率 1.2% で世界最難関大学と称されるミネルバ大学に科学部から輩出できたことである(図.6)。班長であった生徒は、在学時は中学 3 年生から副実像研究(表.3)に深く関わり、まとめ上げ、物理の教科書(東京書籍)にも掲載されるなど大きな成果を挙げた(図.7)。H31 年 3 月に放送された NHK「ろんぶ〜ん」の 34 本の論文の一つとして、テレビ出演、そのうち特に好評であっ

た 12 本に選ばれ、今年 1 月末に「奇跡の論文図鑑」(NHK 出版)として紹介された(図.8)。

中学から関わってきた生徒と高校から入学してきた生徒とともに高め合い、科学イベントや地域のコミュニティにも積極的に参加し、かつ、科学研究で世界大会出場という高い目標を掲げ実際に国際学生科学技術フェア ISEF2018 でグランドアワード賞を受賞するなど顕著な実績も残した。研究のレベルだけでなく、個々の実践力の高まりにあわせて、科学部全体の実践力が向上し、目標は十分に達成できたと考えている。特に、地域と連携しながら全国大会や世界大会出場を目標にすることで、「Innovative(革新性)」や「Creative(創造性)」が育まれ、世界に通用する人材育成につながっていることができた。顧問教師は、これまでの功績が認められ、日本物理学会から物理教育功労賞(2020年3月)を受賞するなど、指導者の成長と質の向上が認められる評価を受けた。

これまで行ってきた副実像の研究成果が「高校物理」(東京書籍)の教科書に発展内容の欄に 1 ページ分掲載されたことは、高校物理関係者にとっても学校にとっても歴史的な成果となった。このように、研究のレベルだけでなく、個々の実践力の高まりにあわせて、科学部全体の実践力が大幅に向上し、目標は概ね達成できたと考えている。特に、海外研修での発表を積極的に勧め、限界まで攻め続ける姿勢を身に付けさせたことで、「Innovative(革新性)」や「Creative(創造性)」が生まれ、世界に通用する人材育成につながることには確信を持つことができた。

【表.3 ミネルバ大学進学者関係・副実像研究発表】

H27 中学 3年	SSH 生徒研究発表会 文部科学大臣表彰
H28 高校 1年	The Conference on Science and Technology for Youths 第 11 回青年科学技術会議タイバンコク
H29 高校 2年	第 41 回全国高等学校総合文化祭 自然科学部門物理分野最優秀賞 第 13 回日本物理学会 Jr.セッション最優秀賞
H30 高校 3年	The Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF)2018 国際学生科学技術フェア 2018 米国ペンシルベニア州ピッツバーグ
R1 進学	Minerva Schools



【図.6 ISEF2018 グランドアワード賞受賞】

**発展 副実像** ～高校生が見つけた副実像のレンズの公式～

凸レンズが作る本来の実像(以下、主実像と呼ぶ)とは異なる 2 つの小さな倒立像に、すりガラスをかざし、実像であることを高校生が発見した(2011 年)。「副実像」と名付けられたこの像は、専門家も見逃していた像で、レンズ内の反射光の結像で出現することがわかった。この副実像の結像のしくみを見てみよう。この像は凸レンズの前後それぞれ数センチメートル離れたところに現れる。写真のように、レンズ奥のスクリーンに映っている像が主実像で、虚像(正立像)の横にある倒立像が副実像である。副実像の光量は全体の 5% 以下程度であるが、暗室下であれば光学実験で用いる一般的な凸レンズや平凸レンズでも簡単に観察できる。図のように、光源からの光線がレンズ内部で 1 回反射、または 2 回反射後、結像して出現する。これをよく調べると、副実像についてのレンズの公式は、

凸レンズ前方の副実像:  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{4}{f}$  凸レンズ後方の副実像:  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{7}{f}$

で表される(ただし、 $b$  は副実像の出現方向を正とする)。

副実像は凹レンズには出現せず、主実像とは異なる性質も見られる。光源をレンズの焦点距離の内側に置いても副実像は出現し、また、光源が光軸付近から外れても、レンズ面への入射角が臨界角をこえなければ出現する。この性質を生かして、強い光線を面角(撮影できる範囲の角度)の外からレンズに入射させ、カメラが写す画像と副実像を重ねれば、被写体にはない物体が映り込んだ写真、いわゆる心霊写真ができる。最近の一眼レフなどの高性能カメラでは、レンズの反射防止膜や余分な光を防ぐ構造によって、虚像とともに副実像はカットされる。そのため、古いカメラや監視カメラ、薄型カメラなど特別な条件を満たすカメラでなければ、副実像が写真に写り込むことはほとんどない。

【図.7 物理教科書(東京書籍)に掲載】



【図.8 NHK「奇跡の論文図鑑」に掲載】

#### 4 実施の効果とその評価

##### (1)生徒・教職員・保護者への効果

『中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動を行うプログラムの実践』の効果とその評価の検証として、ロジックループリックによる生徒自己評価の変容の把握と意識調査アンケートの実施をした。

仮説 社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する資質・能力を育てることができる

##### 1)社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する資質の育成

実施日 事前：R1年5月 事後：R2年1月

対象 SSコース1年64人、2年62人、3年64人、GSコース1年165人、2年165人(有効回答)

方法 選択的的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で仮説検証に関する質問の回答結果を各段階の割合と各質問の平均を求め、事前事後の差を得る。

結果 各コースの結果を下表に示す。

世界の最先端技術や研究に関心がある

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	28	26	28	25	45	36	9	10	9	10
3	30	37	50	42	38	44	32	25	25	27
2	31	31	16	23	14	15	38	39	33	25
1	11	6	7	10	3	5	21	25	33	38
Ave	2.75	2.82	2.98	2.82	3.25	3.11	2.29	2.19	2.10	2.10
差	0.07		-0.16		-0.14		-0.10		0.00	

実習や実験には積極的に参加する

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	19	29	22	25	30	36	12	7	7	10
3	47	35	64	52	53	38	42	37	35	30
2	27	26	10	13	16	22	35	41	47	38
1	8	10	3	10	2	4	11	15	12	23
Ave	2.77	2.84	3.05	2.92	3.11	3.07	2.56	2.35	2.38	2.26
差	0.07		-0.14		-0.04		-0.21		-0.12	

人前でのプレゼンテーションが得意である

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	8	11	3	8	11	9	6	5	5	5
3	23	19	33	30	34	35	22	22	19	25
2	41	44	43	42	39	45	42	43	48	42
1	28	26	21	20	16	11	29	30	27	28
Ave	2.11	2.16	2.19	2.27	2.41	2.42	2.06	2.02	2.02	2.07
差	0.05		0.08		0.01		-0.04		0.05	

パソコンを使って文書を作成したり、計算処理したりできる

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	16	23	14	22	30	22	2	5	9	11
3	31	35	43	53	44	55	37	41	24	40
2	45	34	36	22	23	20	52	37	51	39
1	8	8	7	3	3	4	9	16	16	10
Ave	2.55	2.73	2.64	2.93	3.00	2.95	2.33	2.36	2.25	2.54
差	0.18		0.29		-0.05		0.03		0.29	

研究内容を学会やコンテストに出してみたい

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	11	15	34	30	33	22	1	4	1	1
3	17	27	38	35	27	51	11	12	7	9
2	43	32	16	15	23	18	43	38	43	38
1	29	26	12	20	17	9	45	47	49	52
Ave	2.11	2.31	2.95	2.75	2.75	2.85	1.69	1.72	1.59	1.59
差	0.20		-0.20		0.10		0.03		0	

社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する資質として、最先端研究への関心、積極性、発信力、情報処理、研究発表の意欲を検証した結果、SSコース1年約55%、2年約65%、3年75%と肯定的回答の割合が上昇していることが見受けられた。しかし、関東研修やSS課題研究、各種学会の機会を通して、様々な施設、研究者と接する機会を多く設定できている2年3年SSコースにおいて、最先端研究への関心、実験への積極性、学会等発表意欲で否定的回答の割合も上昇しているのは、自身の探究活動の取組に対する自己肯定感の低さや評価の低さが関係していると考えられる。GSコースにおいても、人前での話や情報処理といったプレ課題研究及びGS課題研究を通して高めた資質で肯定的回答が見られるものの、否定的回答をする生徒の割合が半数であることから、自己肯定感や評価の低いSSコースの生徒と同様、探究活動への有用感に反して自身の探究活動に有用感を得られていない印象をもつ。今後は探究活動とリフレクション及び評価の充実による探究活動を通じた自己肯定感を高める取組が重要であると考えられる。

##### 2)社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する能力の育成

実施日 各学年探究活動の実施前後

対象 SSコース1年64人、2年62人、3年64人

方法 ロジックループリック 5観点の目標到達段階として、探究活動の各過程で設定した記述語に対する自己評価を、選択的的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で得た値の平均を得る。

結果 下表5段階・自己評価[4段階平均値]

観点	段階	1年		2年		3年	
		実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後
L	5	1.64	2.16	2.02	2.34	2.84	
	4	2.06	2.65	2.29	2.58	2.93	
	3	2.16	2.69	2.55	2.80	3.02	
	2	2.19	2.69	2.50	2.88	3.04	
	1	1.69	2.26	2.22	2.59	2.93	
O	5	1.83	2.18	2.21	2.53	2.91	
	4	1.64	1.94	1.98	2.24	2.79	
	3	1.86	2.29	2.33	2.76	2.86	
	2	1.97	2.53	2.55	2.81	3.00	
	1	2.45	2.71	3.03	3.05	3.34	
G	5	1.53	1.61	1.76	2.00	2.63	
	4	1.94	2.16	2.29	2.69	3.00	
	3	1.97	2.26	2.41	2.81	3.13	
	2	1.66	2.06	2.09	2.29	2.82	
	1	1.84	2.21	2.34	2.44	3.00	
I	5	1.79	2.03	2.26	2.44	2.88	
	4	1.97	2.47	2.53	2.80	2.95	
	3	1.94	2.47	2.46	2.80	2.93	
	2	2.10	2.56	2.39	2.64	2.95	
	1	1.90	2.34	2.21	2.53	2.75	
C	5	1.85	2.19	2.16	2.49	2.96	
	4	2.02	2.23	2.32	2.59	2.95	
	3	1.95	2.26	2.45	2.61	2.93	
	2	2.02	2.63	2.49	2.71	2.89	
	1	1.85	2.45	2.46	2.68	2.96	

社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する能力として、学年進行に伴って、各観点、各段階の自己評価の平均値が上昇しており、ロジックルーブリックの記述語に一定の妥当性があると判断した。総合問題「ロジックアセスメント」は Microsoft Forms を使用して、CBT形式で解答した結果を各観点20点満点、合計100点満点とする結果とあわせて、生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑むUTO-LOGIC」の評価を第二期第3年次3年SS課題研究終了後に実施する。

## (2)学校経営への効果

SS コースは、SSH 事業を誇りに思う生徒の割合が高く、家族や友人等に話す機会が増えた生徒の割合が高い。探究活動の指導方法や運営について、学校視察及び学校訪問者数が増加したことは学校の活性化を図るうえでも効果的である。SS コースの一部やGS コースの半数では否定的回答が見受けられることから、生徒自身の探究活動の自己肯定感を高める振り返りや評価の必要性を感じている。SSHについて家族や友人等に話す機会が増えた

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	6	19	21	32	23	25	3	7	2	6
3	19	40	36	37	38	38	14	21	16	19
2	33	24	26	22	25	25	31	29	39	32
1	41	16	17	10	14	11	52	43	43	44
Ave	1.90	2.63	2.60	2.90	2.70	2.78	1.67	1.92	1.77	1.87
差	0.73		0.30		0.08		0.25		0.10	

宇土高校のSSH事業が誇りである

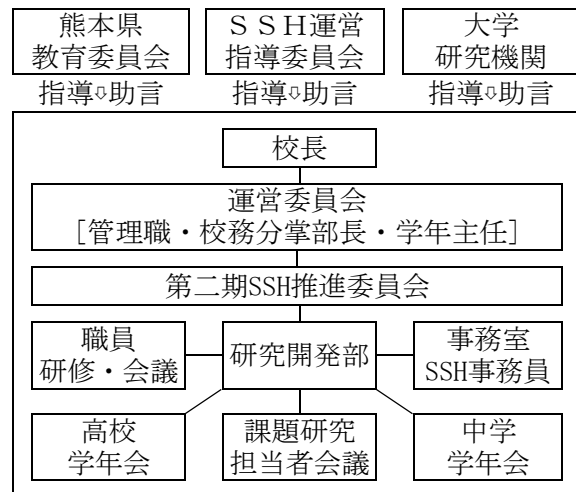
	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	27	29	52	42	60	45	13	9	19	16
3	38	39	28	35	33	47	34	33	37	39
2	21	19	14	15	5	5	27	35	26	24
1	14	13	7	8	2	2	26	23	18	21
Ave	2.78	2.84	3.24	3.10	3.52	3.36	2.34	2.28	2.56	2.51
差	0.06		-0.14		-0.16		-0.06		-0.05	

## 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・対応状況について

平成30年度実践型指定のため記載不要

### 5 校内におけるSSHの組織的推進体制

中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動を行うプログラムの実践を進めるため以下に示す組織的推進体制を構築している。週時程に1時間会議を設定する「第二期SSH推進委員会」を設置して研究開発及び実践の方向性を議論した。「研究開発部会」に加え、「課題研究担当者ミーティング」を週時程に1時間設定し、数学・理科の教員全員が情報共有・指導方法開発を議論した。1学年ロジックリサーチにおける全職員担当によるOJT(On the Job Training)での指導力向上機会設定、ルーブリック作成ワークショップによる評価観点の意識など職員研修の充実を図った。



## 6 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

第一期SSH研究開発テーマⅡ「中高一貫教育校として、6年間を通じた科学的探究活動を行うためのプログラムの開発」から、第二期SSH研究開発テーマⅡ「中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動プログラムの実践」へと発展した第2年次に生じた課題1～5に焦点を当て、今後の研究開発を進めていくこととする。

#### 1.ロジックプログラムにおけるミニ課題研究

第二期第1年次に高校1年ロジックリサーチにおいて、探究の過程を経験させる教員提示テーマ「ミニ課題研究」を実施した。職員間・教科間で関わり方に差異があるため、共通して身につけさせたい探究の資質・能力を整理し、「ミニ課題研究」の教材開発を進める。

#### 2.探究の「問い」を創る授業から探究テーマへの展開

探究活動において、探究の「問い」を創る授業から生じた探究テーマを活用する体制を構築できたことから、今後は複数の視点の指導支援が受けられる体制構築を図る。

#### 3.ロジックガイドブックと身につけさせたいコンテンツの扱い方

高校2年3年対象に実施するSS課題研究において、探究活動に必要な知識や技能を扱うロジックガイドブックの活用方法を検討する。アカデミックライティングや英語研究発表、統計処理など、各研究テーマを深めるうえで必要となるコンテンツをどう扱うか検討する。

#### 4.ロジックルーブリックとロジックアセスメントの関係

ロジックルーブリックの各観点と段階に用いた記述語に基づいて作成する総合問題「ロジックアセスメント」から本校が定義した力、未知なるものに挑むUTO-LOGICを測る。

#### 5.SS・GS課題研究の自己肯定感を高める方法

学会やコンテスト、海外研修を経験した生徒と比較し、未経験生徒は相対的に自身の探究活動への自己肯定感が低くなる傾向になる。探究活動のリフレクションと評価方法を開発し、自己肯定感を高める必要がある。



### Ⅲ 中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践

#### 1 研究開発の課題

##### (1) 研究開発課題とねらい

###### 研究開発課題

未知なるものに挑む UTO-LOGIC で切り拓く探究活動の実践

###### ねらい

中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践を進めることで、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成することをねらいとする。

###### UTO-LOGIC とは

- ・本校が定義した生徒に身につけさせたい力。
- ・LOGIC(論理性・客観性・グローバル・革新性・創造性)を駆使して、既成概念にとらわれることなく未知なるものに挑む態度を身に付けさせる。
- ・授業及び探究活動の評価指標ともなり、他に先駆けての宇土校ならではの取組が世界のモデルとなることを全校あげて目指す。

###### キー・コンピテンシー「LOGIC」

論理的に、客観的に、グローバルに思考せよ。その思考は革新的であれ、創造的であれ

Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.

##### (2) 研究開発の目標

公立の併設型中高一貫教育校として、未知なるものに挑む UTO-LOGIC を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成するために、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムを研究開発することを目標とする。本校独自「グローバルリーダー育成プロジェクト(GLP)」及び「U-CUBE」を中心に、中学段階、総合的な学習の時間「宇土未来探究講座」、高校段階、学校設定教科「ロジック」における学校設定科目「ロジックプログラム」、「SS 課題研究」、「GS(グローバルサイエンス)課題研究」、「ロジック探究基礎」を通して、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムを実践する。

##### (3) 研究開発の仮説

公立の併設型中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、産・学・官及び異世代を含めた国内外のネットワークを駆使したプログラムを実践することによって、多様性を尊重し、他者と協働する社会のリーダーとしての資質・能力を育てることができる。

##### (4) 研究開発の内容及び実践

「宇土未来探究講座」、教科「ロジック」など、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムを研究開発する。

中学段階及び高校段階で以下1~4に取り組む。

#### 1. グローバルリーダー育成プロジェクト(GLP)

##### 1) 米国研修(中学)

中学3年生希望者30人程度を海外研修に派遣する。English Campでの英語研修や事前学習によって、海外研修の意義や目的を理解し、研修成果が上がるよう指導する。

##### 2) 米国研修(高校)

高校1,2年生を対象に10人程度を選抜し、アメリカ合衆国ハーバード大学及びマサチューセッツ工科大学研修へ研修派遣する。研修前に研修先の学習を、研修後は成果普及を図る。

#### 2. U-CUBE 「UEC (Uto English Center)」

英語のみを使用する教室を設置する。英文による教科書や科学雑誌を常時提供できる場所及び、英語による映像・講義などを視聴できる空間を設ける。「英語で科学」「グローバルパワーランチ」「同時通訳講座」を実施する。

#### 3. 海外研修

##### 1) SSH 台湾海外研修・国立中科実験高級中學

課題研究に取組む2年SSコース6人が台湾・国立中科実験高級中學で開催される研究発表会で研究発表する。英語で研究発表及びコミュニケーションを図るとともに高校生との交流の機会とする。本校同窓会支援を受け、2年GSコース4人も課題研究の成果を発表する。

##### 2) 国際研究発表

The 14<sup>th</sup> International Student Conference on Advanced Science and Technology  
The 52nd Annual meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists  
The Irago Conference 2019(Interdisciplinary Research and Global Outlook)

SS 課題研究の研究成果を英語で発表する機会を設定する。各国の研究者、大学関係者等との交流の機会とする。

#### 4. 社会との共創プログラム

産・学・官連携して、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの開発をする。SS 課題研究及びGS 課題研究への効果波及を図る。

##### 1) ウトウトタイム

本校が実践するウトウトタイム(午睡)をテーマに、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)採択拠点国際睡眠医学研究機構(IIS : International Institute for Integrative Sleep Medicine)をはじめ、熊本大学、久留米大学、くわみず病院、霧島睡眠カンファレンス、理化学研究所等と連携して、睡眠研究に取り組む。

##### 2) Art&Engineering~架け橋プロジェクト~

熊本大学構造力学研究室、一般社団法人ツタワルドボクと連携し、芸術と工学を融合させた授業を構築、美的センスと工学的センスを引き出すペーパーブリッジコンテストを実施する。

### 3) 学びの部屋 SSH【小学生実験講座・研究相談】

近隣小学校対象に高校2年SSコースの生徒が理科・数学の実験講座を実施する。SS課題研究及びGS課題研究に取り組む高校2年生が自由研究のアドバイスや実験指導を行い、探究活動の経験や成果を活用する機会を設定する。

### 4) 卒業生人材・人財活用プログラム

熊本大学高大連携室と連携をし、課題研究における実験指導等、本校卒業生人材・人財を活用する体制構築を進める。

### (5) 研究開発の実践の結果概要

海外研修を経験した生徒は表.1に示すようにSSH指定7年間で346人となった。1年プレ課題研究、2年課題研究、2年探究活動の研究要旨を英語で作成、3年課題研究の成果を英語で発表、海外研修や国際学会発表、英語での研修プログラム開発など課題研究の成果を英語で発表する機会の充実を図ることもできた。ロジックガイドブックによるAbstract作成や、英語科、ALTと連携した英語口頭発表指導の充実を図ることができた。ウトウトタイム、Art&Engineering～架け橋プロジェクト～、学びの部屋SSHなど産・学・官連携による社会と共創するプログラムの開発を進めることができ、2年SS課題研究、GS課題研究、1年プレ課題研究への展開ができた。

【表.1 海外研修及び海外研究発表者数増加】

企画名	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
GLP 中学 (英国・米国研修)	24	30	26	38	35	23	28
GLP 高校 (米国研修)	10	23	9	7	8	6	11
サイエンス 米国 GLP	2	-	-	-	-	-	-
CASTIC 中国	-	2	-	-	-	-	-
ICAST (仏国・尼国・台湾・比国)	-	2	2	-	2	2	-
アジアサイエンス キャンプ(泰国・印度)	-	-	1	1	-	-	-
韓国益唐中央 高校研究発表会	-	-	6	10	中止	中止	-
国立中科実験 高級中學(台湾)	-	-	-	-	-	10	10
トビタテ留学 JAPAN(米国・比国)	-	-	2	3	-	-	-
青少年科学 技術会議(タイ)	-	-	-	2	-	-	-
オーストラリア 科学奨学生	-	-	-	-	1	-	-
ライオンズクラブ 国際協会 YCE 派遣生	-	-	-	-	1	1	-
Intel ISEF	-	-	-	-	-	3	-
TOMODACHI Honda Global Leadership Program	-	-	-	-	-	1	-
静宜大学特別プログラム(台湾)	-	-	-	-	-	-	4
合計	36	57	46	61	47	46	53

## 2 研究開発の経緯

第一期開発型(H25～H29)では、科学を主導する人材を育成するために、6年間を通じたグローバル教育として、「グローバルリーダー育成プロジェクト(GLP: Global Leaders Project)」、英語専用教室「U-CUBE」、「宇土未来探究講座」の研究開発に取り組んだ主な実践と課題をまとめたものを表.2に示す。5年間を通して、海外研修経験者数増加、U-CUBEでの国際テレビ電話会議実施、探究活動の国際発表者数増加の反面、地域資源の活用が不十分であったことから、第二期実践型(H30～)では「社会と共創して探究し、地域からグローバルまで展開するプログラム実践」に取り組んでいる段階である。

【表.2 第一期開発型における実践と重点課題の経緯】

第1年次	実践	・同窓会支援、高校GLP(米国研修)、中学GLP(英国研修)、サイエンスGLP実施 ・英語専用教室U-CUBE設置
	課題	・英語に苦手意識をもつ生徒が多い ・英語の興味・関心を高める環境づくり
第2年次	実践	・探究活動Abstract作成、要旨集発刊 ・U-CUBE常駐教員の配置、生徒部活動GLP部設置 ・海外研究発表(CASTIC)への参加 ・SSH海外研修(ICAST)実施
	課題	・英語科全教員及びALTによるAbstractの英語での作成指導体制の構築 ・U-CUBEの運用・管理、生徒の活用 ・英語での研究発表機会の充実
第3年次	実践	・SSH課題研究成果発表会で英語研究発表 ・SSH大韓民国海外研修実施
	課題	・3年課題研究英語発表指導方法・体制 ・Abstractを英語で作成する教材、資料の必要 ・2年課題研究英語発表機会の確保
第4年次	実践	・研究開発部におけるGLP研究主任設置 ・英語で科学及びグローバル講座の実施 ・国際統合睡眠医科学研究機構SLEEP SCIENCE CHALLENGE開発(終日英語)
	課題	・「英語で科学」における英語論文作成力及び英語研究発表力の向上 ・海外研修経験者と未経験者との意欲、態度の差
第5年次	実践	・全校生徒のグローバルな態度を涵養するSSH、GLP成果報告会の実施 ・台湾・静宜大学との連携協定締結
	課題	・海外研修、国際研究発表増加、英語研究発表機会充実の反面、グローバルに研究成果を発信する意義理解が不十分である。社会・地域課題に対し、社会と共創をし、ローカル・グローバルな視点を備えた探究活動を展開する必要がある。
第二期1年次	実践	・社会と共創するプログラムの開発、産・学・官連携による睡眠研究推進、Art&Engineering～架け橋プロジェクト～
	課題	・「卒業生」人材・人財活用プログラムとして、卒業生が課題研究における課題や手法について助言する場を設定

### 3 研究開発の内容

#### (1) U-CUBE

(英語で科学・グローバル講座・同時通訳講座)

#### 1. 仮説

U-CUBE を様々なグローバル関連事業を展開する空間として運用すること、探究活動の成果を英語で発信する機会設定することによって、英語で会話する意欲を高めることができる。

#### 2. 研究内容 (検証方法)

選択的の回答方式(4段階: 4が肯定的・1が否定的)でアンケートを実施し、各段階の回答割合(%)と各質問の平均を得る。

#### 3. 方法 (検証内容)

##### 1) 英語で科学(講座)

放課後、希望生徒対象に、表.1 に示す講座を実施する。理科は物理、化学、生物、地学の基礎科目の内容を扱い、学校設定科目「未来科学 A」「未来科学 B」に準ずる内容とする。ALT 及び英語、理科教員が担当し、すべて英語でワークシート、スライド資料を作成して説明する。

【表.1 英語で科学・講座内容】

No	講座スケジュール
1	Bio-Human digestive system
2	Bio-Human reproductive system
3	Bio-Human reproduction
4	Special Lecture in Biology by Mr. Goto.
5	Ecology-When animals return
6	The Periodic Table
7	Carbon and its many forms
8	Acids and Bases in Everyday Life
9	Nanochemistry
10	Reflection and Refraction
11	Renewable Energy and Bio fuels
12	Volcanoes and Plate Tectonics

##### 2) 英語で科学 (Abstract 作成)

Abstract やタイトルを作成する際の留意点や英語の表現、スキミングされる構成について、図.1 に示すように、ロジックガイドブック(本校開発教材)で提示する。

モジュール	観 点	ブレック研究
G-2	Globally (グローバル)	グローバルの一步 研究の概要 Abstract を英語でも説明することができる

研究概要 Abstract を英語で説明するために役立つ英語表現集

短時間で研究内容を把握できるよりすべての論文またはポスターセッション資料には abstract をつけます。abstract は、無生物主語や受動態の文とし(第一人称の主語 (I, We) を使用しない)、時制は過去形で記述し、「①目的」→「②方法」→「③結果」→「④結論」の要素を意識して構成します。

①目的 (Purpose)

i) the purpose of my study was to ~: 本研究の目的は~ことである  
The purpose of my work was to examine which home use game machine has the most processing capacity  
\*本研究の目的はどの家庭用ゲーム機が最も処理能力が高いか調べるものである。  
【語例】 The goal of my work was to ~

ii) studies have been made on ~: ~を研究した  
Studies have been made on which home use game machine has the most processing capacity  
\*家庭用ゲーム機で処理能力が最も高いものはどれか研究した。  
【語例】 Observations made 観察 行った  
Investigations have been carried out on ~: ~について時を 実行した 調査 行った

iii) in my work, ~ was studied ~: 本研究では~を研究した  
In my work, the way in which differences in knitting patterns can affect the heat they keep was studied.  
\*本研究は編み方の保溫性への影響をみるものである。

【図.1 ロジックガイドブック P.9 [G-2]】

##### 3) 「グローバル講座」 (Global Power Lunch)

放課後、希望生徒対象に表.2 に示す講座を実施する。日本語でスライド資料を用いて説明した後、同様の内容を英語でスライド資料を用いて説明する。

【表.2 グローバル講座】

No	講座スケジュール
1	フランス大統領選と欧州
2	通貨 (円高ってどういうこと?)
3	国際派ビジネスマンの共通語
4	MBA って何①?
5	MBA って何②?
6	ベニスの商人の過ち (金利の話)
7	グローバルなら何でもすばらしいのか?
8	就活どうする? (企業分析)
9	2018 年世界を振り返る
10	インバウンド消費と観光
11	地域活性化とグローバル化
12	自分で政治・経済を予測してみる

#### 4) 同時通訳講座

放課後、希望生徒対象に、研究発表内容を英語から日本語に同時通訳する練習を行う「同時通訳講座」を実施する。ロジックスーパープレゼンテーションの英語発表時には、FM ラジオを通して同時通訳が届くようにする。

#### 5) U-CUBE

GLP 研究主任が U-CUBE に常駐し、表.3 に示す様々なグローバル関連事業を展開する。

【表.3 U-CUBE での主な活動内容】

通年活動	英語で科学 (Science in English) グローバル講座 (Global Power Lunch) GLP 委員会生徒活動運営 同時通訳講座
英語発表支援	ロジックスーパープレゼンテーション SSH 台湾海外研修・国立中核実験高級中學 国際先端科学技術学生会議海外研修 International Student Conference on Advanced Science and Technology The 52nd annual meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists SLEEP SCIENCE CHALLENGE 2020 The Irigo Conference 2019 (Interdisciplinary Research and Global Outlook)
留学支援	GLP (グローバルリーダー育成プロジェクト) 熊本・モンタナ留学プログラム トビタテ! 留学 JAPAN 日本代表プログラム 「心連心」中国高校生長期訪日事業
参加支援	熊本県私学振興課主催「海外チャレンジ塾」 グローバルジュニアドリーム事業熊本県高校生リーダー 台湾静宜大学特別プログラム 日本の次世代リーダー養成塾 TEDX Kumamoto

#### 4. 検証

U-CUBE を拠点に様々なグローバル関連事業が展開されることが校内で浸透しており、「一歩踏み出そうとする生徒」を多く支援する体制構築することができた。生徒も積極的に英語で会話をする姿勢が見受けられ、英語研究発表を経験した 3 年 SS コースで高い肯定的回答を得たものの、1 年・2 年 SS, GS コースともに生じた意欲の二極化への対応が課題である。

【表.4 外国の人と積極的に会話をしたい】

	1 年 SS n=64		2 年 SS n=62		3 年 SS n=62		1 年 GS n=165		2 年 GS n=165	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	17	18	22	15	22	20	16	19	11	16
3	41	32	28	33	36	49	29	25	27	34
2	33	35	40	30	33	22	35	32	43	29
1	9	15	10	22	9	9	21	23	19	21
Ave	2.66	2.53	2.62	2.42	2.70	2.80	2.40	2.41	2.29	2.44
差		-0.13		-0.20		0.10		0.01		0.15

(2) 海外研修

1) SSH 台湾海外研修・国立中科實驗高級中學

2) 国際研究発表

The 14<sup>th</sup> International Student Conference on Advanced Science and Technology  
 The 52nd Annual meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists  
 The Irago Conference 2019(Interdisciplinary Research and Global Outlook)

1. 仮 説

SSH 海外研修において課題研究の成果を発表する国際研究発表の機会を設定することによって、英語で発表する技能や表現力を身につけることができる。また、ロジックスーパープレゼンテーションはじめ全校生徒対象に報告会を設定することによって、海外研修や留学への意識を高めることができる。

2. 研究内容（検証方法）

課題研究について、英語によるプレゼンテーション資料及びポスターセッション資料の内容、口頭発表の内容を検証する。また、全校生徒の意識向上については、選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)でアンケートを実施し、各段階の回答割合(%)と各質問の平均を得る。

3. 方 法（検証内容）

1) SSH 台湾海外研修・国立中科實驗高級中學

台湾・国立中科實驗高級中學で実施した研究発表会に高校2年SSコース6人、GSコース4人が表.1に示すスケジュールで取り組む。台湾研修に希望する生徒に対して、動機、目的、研究内容、英語での会話等、面接を経て参加生徒を選考する。事前学習として、英語でのプレゼンテーション資料(表.2)及び学校紹介資料・学校質問資料を作成する。国立中科實驗高級中學では、学校紹介、キャンパスツアー(図.1)、授業参加、研究発表会、研究情報交換(図.2)を行う。英語を言語にコミュニケーションを図り、2日目は生徒1名ずつそれぞれ分かれてホームステイを行い、一層、生徒の交流を深める機会とする。事後学習として、1月ロジックスーパープレゼンテーションで研修報告を行う。

【表.1 台湾研修日程】

月 日	研修内容・行程
10月下旬	台湾研修・面接
11月中旬	英語学校紹介資料作成
12月上旬	英語口頭発表資料作成
12月中旬	英語ポスターセッション資料作成
12月17日	国立中科實驗高級中學1日目 歓迎行事・自己紹介
12月18日	国立中科實驗高級中學2日目 学校紹介・キャンパスツアー・ 授業参加・ホームステイ
12月19日	国立中科實驗高級中學3日目 英語口頭発表・研究情報交換
1月30日	研修報告

【表.2 研究発表テーマ】

No	タイトル/Title
SS1	Mathematica を用いた身の回りのものの数式化 Mathematization of the Outlines of Things around Us by Using Mathematica
SS2	熊本県東部のアライグマの侵入状況 Distribution of Raccoons and Their Damage
SS3	リボソームによる多能性幹細胞の創造 Generation of Pluripotent Stem Cells by Ribosome
SS4	ハイブリッド野菜 How to Make Cell Fusion Vegetables
SS5	振動する弦の現象 ～複数の周波数帯の発見～ The Terminal Velocity and the Gravitational Acceleration
GS1	地元が輝くために ～宇土市への提案～ Suggestions for Uto City Regional Vitalization which make Uto Citizens Live More Delightedly
GS2	松橋方言の衰退～松橋方言の今～ The Decline of a Dialect, Matsubase Dialect
GS3	宇土市の子育て支援策とその認知度 Childcare Support Measures of Uto City and a Degree of Their Recogniton
GS4	宇土の防災都市計画 Disaster Prevention City Planning



【図.1 キャンパスツアー】



【図.2 研究発表・研究情報交換・授業参加】



【図.3 国立中科實驗高級中學・集合写真】

## 2)国際研究発表

### The 14th International Student Conference on Advanced Science and Technology(ICAST)

国際先端科学技術学生会議はH26 フランス, H27 インドネシア, H29 台湾, H30 フィリピンと様々な国で開催され, 大学生が主体となって運営する国際会議であり, 熊本大学で開催された今年度は高校2年SSコース18人, 高校1年科学部3人が図.4に示すプログラムに参加をした。事前学習として, 9月上旬申込, 10月上旬発表要旨提出, 11月英語でのプレゼンテーション資料の作成に取り組んだ。第14回ICASTは表.3に示す研究内容を11月28日(木)「General Session」で15分間のOral Sessionを行う(図.4, 図.5)。事後学習として, 1月ロジックスーパープレゼンテーションで研修報告及び英語での研究発表を行う(図.6)。



【図.4 ICAST 「general sessions」】

【表.3 ICAST Oral Session Titles】

No	Title
15-2-o	Inventing the simple Magnetic attachment
15-3-o	Characteristic Vibration of Strings
15-4-o	A New Method for Simple and Easy Measuring the Refractive Index of Clear Liquid and Gel
16-4-o	Alien Raccoon ecology survey
17-4-o	Generation of Pluripotent Stem Cells by Ribosome
17-5-o	Cell clusters formation by ribosome is reproducible with Silkworm cell line



【図.5 ICAST BEST PRESENTATION】



【図.6 ロジックスーパープレゼンテーション】

### The 52nd Annual meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists (JSDB)

日本発生生物学会は, 国内外から500人を超える研究者が集い, Plenary Lecturesをはじめ, Symposium 6会場, Oral Presentations 9会場, Satellite Workshop 2会場, Luncheon 4会場, Poster sessions 193テーマで構成され, 発生学に関する最先端のディスカッションが進められる学会である。学会に申込をし, 研究要旨が受理(図.7)された後, ポスターセッション資料を作成し, 英語でディスカッションする準備を進める。唯一の高校生参加となった本会に3年SSコース4名が使用言語は英語で「Cell clusters formation by ribosome is reproducible with various kinds of cell lines」の研究発表を2日間行う(図.8)。

第52回日本発生生物学会大会

一般ポスター発表

Poster Presentation 1

Poster Presentation 1  
2019年5月15日(水) 13:30 ~ 15:30 Poster (1F アトリウム)

[P-151]様々な細胞株におけるリボソームによる細胞塊形成の再現

Yuuichi Goto<sup>1</sup>, Hiroki Nakagawa<sup>1</sup>, Ryusei Yoneda<sup>1</sup>, Nao Nishiyama<sup>2</sup>, Maiko Goto<sup>1</sup>, Kurimasa Ohta<sup>2</sup> (1.Uto Senior High School, 2.Kumamoto University)

キーワード: ribosomes, cell clusters

Previously, we have reported that incorporation of lactic acid bacteria (LAB) into the human dermal fibroblasts (HDFs) can generate cell clusters and they are similar to the embryoid bodies derived from embryonic stem cells (Ohta et al., 2012). After that, we found that the cellular transdifferentiation is caused by ribosomes (Ito et al., 2018). Our purpose in this study is to examine the transdifferentiation ability of ribosomes using other kind of cells. We used human hepatoma cells (Li-7), rabbit kidney cell line (CCD-IC), rabbit cornea cells (RC4), Chinese hamster lung cells (CHL), mink lung cells (NBL-7), medaka caudal fin cell line (OLHNI-2) and ribosomes for the cell clusters formation assay. To perform it, we investigated several culture conditions by changing the amount of ribosome. We showed that the ribosomes incorporated Li-7, CCD-IC, RC4, CHL, NBL-7 and OLHNI-2 cells; and induced cell clusters. Then, we cultured cell clusters of RC4, Li-7 and CCD-IC in STEMPRO Adipogenesis and Osteogenesis Differentiation Medium and conducted Oil Red O staining and Alizarin Red staining, respectively. The ribosome incorporated RC4 and Li-7 were differentiated into adipocytes and osteoblasts. CCD-IC was differentiated into only adipocytes. These findings demonstrate that incorporation of ribosomes induces cellular transdifferentiation of not only HFDs but also other kind of animal cells.

【図.7 Acceptance for Poster Presentation】



【図.8 JSDB 「Poster sessions」】

### The Irago Conference 2019(Interdisciplinary Research and Global Outlook)

異分野融合研究国際会議 Irago Conference は, 地球規模の問題の解決に向け, 学術界, 産業界, 行政界の専門家が相互に理解するための「学際的なプラットフォーム」として開催され, 200名を超える様々な分野の研究者が参加し, 自由な発想に基づき広範囲な議論する会議である。高校3年SSコース1人が招待され, 図.9に示すプログラムに参加をした。事前学習として, 9月上旬要旨提出, 10月中旬発表資料作成に取り

組み, Irago Conference では図.10 に示す研究内容を英語で Poster Session を行った(図.11)。

Timeframe	Duration	Program			
8:00 - 9:00	60	Registration and put-up posters			
9:00 - 9:15	15	Opening Remarks (Kaizumi Nakano)			
9:15 - 9:45	30	CIAM 1-1 (Invited 1) Junko Nakai			
9:45 - 10:15	30	CIAM 1-2 (Invited 2) Hirofumi Toda			
10:15 - 10:30	15	Intermission			
10:30 - 11:00	30	CIAM 1-3 (Invited 3) Masami Yasuda			
11:00 - 11:30	30	CIAM 1-4 (Invited 4) Gonzo Delacámara			
11:30 - 12:00	30	CIAM 1-5 (Invited 5) Yoshihiro Nakamura			
12:00 - 12:15	15	Intermission (Group photograph)			
12:15 - 13:15	60	Lunch (Move to Library for poster session)			
13:15 - 14:15	60	O/P Poster Session			
14:15 - 16:00	105	<table border="1"> <tr> <td> <b>A. Section of Astronomical Observations of Japan (AOCJ)</b>                      Move (Ita)                 </td> <td> <b>B. UICMUSEUM</b> (display electronic device fabrication)  <b>C. Prototype ICT Labs &amp; Laser Center &amp; Infrastructure Lab</b> (innovative virtual display system)  <b>D. Science &amp; Visual Lab (Medical Robotics) &amp; SEC MUSEUM</b>  <b>E. Laser Center &amp; Robotics</b> </td> <td> <b>F. Mini Seminars</b>                      Science and Technology of Advanced Materials (Mitsubishi Heavy Industries Ltd.)                      Data driven education (Tokai University)                      Taru-ohno Aoki: The activity of Tokai University students by JCSA (Kumamoto University)                      Nitto: Pharmaceuticals industries for Local Area (Mitsubishi)                      The realization of breakthrough innovation using the microscope (The Asahi Shimbun)                      Akihiro (Fukuoka University) and Technology Challenge for high schools (JREC)                 </td> </tr> </table>	<b>A. Section of Astronomical Observations of Japan (AOCJ)</b> Move (Ita)	<b>B. UICMUSEUM</b> (display electronic device fabrication) <b>C. Prototype ICT Labs &amp; Laser Center &amp; Infrastructure Lab</b> (innovative virtual display system) <b>D. Science &amp; Visual Lab (Medical Robotics) &amp; SEC MUSEUM</b> <b>E. Laser Center &amp; Robotics</b>	<b>F. Mini Seminars</b> Science and Technology of Advanced Materials (Mitsubishi Heavy Industries Ltd.) Data driven education (Tokai University) Taru-ohno Aoki: The activity of Tokai University students by JCSA (Kumamoto University) Nitto: Pharmaceuticals industries for Local Area (Mitsubishi) The realization of breakthrough innovation using the microscope (The Asahi Shimbun) Akihiro (Fukuoka University) and Technology Challenge for high schools (JREC)
<b>A. Section of Astronomical Observations of Japan (AOCJ)</b> Move (Ita)	<b>B. UICMUSEUM</b> (display electronic device fabrication) <b>C. Prototype ICT Labs &amp; Laser Center &amp; Infrastructure Lab</b> (innovative virtual display system) <b>D. Science &amp; Visual Lab (Medical Robotics) &amp; SEC MUSEUM</b> <b>E. Laser Center &amp; Robotics</b>	<b>F. Mini Seminars</b> Science and Technology of Advanced Materials (Mitsubishi Heavy Industries Ltd.) Data driven education (Tokai University) Taru-ohno Aoki: The activity of Tokai University students by JCSA (Kumamoto University) Nitto: Pharmaceuticals industries for Local Area (Mitsubishi) The realization of breakthrough innovation using the microscope (The Asahi Shimbun) Akihiro (Fukuoka University) and Technology Challenge for high schools (JREC)			
16:00 - 16:10	10	Interim			
16:10 - 17:25	75	<b>Panel discussion: "My Career"</b> Panelists describe the trials and tribulations of their careers in their own words. The panel will consist of distinguished scholars and industrialists. This unique session offering insights into planning careers for graduate school students, young scientists, and engineers.			
17:25 - 17:40	15	Closing and Awards Ceremony			

【図.9 Irago Timetable】



【図.10 Irago-STAM Participation Award】

**Dried Yeast is Not Only Yeast**  
H. Oishi  
Kumamoto Prefectural Ito Junior and Senior High School, Ito City, 869-0454, Japan

**Abstract**  
When dried yeast was cultured in the YPD and MRS medium, two types of colonies appeared. Microorganisms were isolated from the colonies and identified using three tests using a API20 CALK kit, observing with the naked eye, and observing with a microscope. As for the results of this study, first, dried yeast is also even though it is yeast and vacuum-packed, second, dried yeast include bacteria.

**1. Research motive**  
Background: Do microorganisms in yeast (Saccharomyces cerevisiae) exist?  
What about fungi (fungi) in yeast?  
An opportunity was given to hold a series of research from 2018 to 2019 in the International Institute for Innovative Sleep Medicine, Tokai University (IISM). To be addressed several questions by the researchers, first, the aim of the study became to explore on alive and purity of dried yeast.

**2. Experimental method**  
Cultivation  
1. Make the YPD and MRS agar medium.  
2. Spread a suspension of dried yeast on the medium.  
3. Keep assets in an incubator (37°C).  
Isolation  
1. When colonies appear, pick up a small amount from the colony and culture again.  
2. Repeat the first procedure on the colony on the medium because it contains only one type of microorganism (Fig. 1).  
Identification  
Identify the best type of microorganisms through observation (except as they are called "type A" and "type B" microorganisms).  
1. Use the API 20 CALK (Fig. 2), a kit that can identify fungi microorganisms.  
The colonies of the fungi species were shown by processing the results of the experiment from the API 20 CALK using dedicated software.  
2. Observe each colony with the naked eye.  
3. Observe the cells of each colony with the microscope.  
Fig. 3. Assort of the API 20 CALK.

**3. Results**  
Cultivation  
The types of colonies were yeast (Fig. 4).  
Isolation  
The colony on the medium appeared for only consist of one type of microorganisms.  
High type (type A) yeast.  
Fig. 4. High type (type A) yeast.  
Identification  
The 16 microorganism candidates (Fig. 5).  
Type A microorganism:  
- Saccharomyces  
- Candida pelliculosa  
- Saccharomyces castellatus  
- Candida guilliermondii  
Type B microorganism:  
- The identification was negative, and the list showed no candidate.  
Fig. 5. The 16 candidates.  
- The type B microorganisms formed most colonies (Fig. 6).  
The diameter of the cell of the type A microorganism was 4 times bigger than type B (Fig. 7).  
High type (type A) yeast cell.  
Fig. 7. Comparison between type A and type B microorganisms.

**4. Discussion**  
Dried yeast is alive.  
- Yeast can be cultured and it consists colonies.  
The microorganisms were isolated.  
The colonies that appeared on one of the media were only one type.  
The type A microorganisms is Saccharomyces cerevisiae.  
The purity of dried yeast can be guaranteed as type A.  
- A. cerevisiae is the most widely used yeast species for baking.  
- The API failed to identify any candidates.  
- The microorganisms formed in yeast colonies.  
- The cell size is much smaller than the type A microorganism.

**5. Conclusion**  
- The microorganisms found in dried yeast are alive.  
- Dried yeast contains Saccharomyces cerevisiae and bacteria.

**6. Outlook**  
There is the extremely high level that the characteristics of yeast in the form of dried yeast differ of species or stock. However, there is a possibility that the characteristics depend on other living forms. This is a potential topic for future research. By isolating microorganisms from dried yeast and other fermented yeast and comparing these different types new characteristics may be displayed and revealed.

**7. References**  
【参考文献】  
1. 日本微生物学会 2018年大会 2018年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
2. 日本微生物学会 2019年大会 2019年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
3. 日本微生物学会 2020年大会 2020年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
4. 日本微生物学会 2021年大会 2021年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
5. 日本微生物学会 2022年大会 2022年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
6. 日本微生物学会 2023年大会 2023年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
7. 日本微生物学会 2024年大会 2024年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
8. 日本微生物学会 2025年大会 2025年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
9. 日本微生物学会 2026年大会 2026年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
10. 日本微生物学会 2027年大会 2027年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
11. 日本微生物学会 2028年大会 2028年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
12. 日本微生物学会 2029年大会 2029年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
13. 日本微生物学会 2030年大会 2030年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
14. 日本微生物学会 2031年大会 2031年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
15. 日本微生物学会 2032年大会 2032年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
16. 日本微生物学会 2033年大会 2033年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
17. 日本微生物学会 2034年大会 2034年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
18. 日本微生物学会 2035年大会 2035年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
19. 日本微生物学会 2036年大会 2036年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
20. 日本微生物学会 2037年大会 2037年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
21. 日本微生物学会 2038年大会 2038年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
22. 日本微生物学会 2039年大会 2039年10月26-28日 岡山県立大学 岡山  
23. 日本微生物学会 2040年大会 2040年10月26-28日 岡山県立大学 岡山

【図.11 Irago Conference 「Poster session」】

4. 検 証

SSH 台湾海外研修・国立中科實驗高級中學及び国際研究発表「ICAST」「The 52nd Annual meeting of the JSDB」「The Irago Conference 2019」を通して、課題研究の取組及び内容について、Abstract 及びプレゼンテーション資料、ポスターセッション資料を作成し、英語で発表することができていた。特に、国際研究発表を経験した生徒は、質疑応答で得られたアドバイスや別視点での研究の展開などSS 課題研究での取組に大きな示唆を受けることができ、一層、グローバルな舞台や専門家が集う学会等での研究発表に臨む意欲の向上が見受けられた。

また、SS 課題研究に取り組む生徒に随時、研究発表を英語で行う機会を設定することによって、課題研究に取り組む生徒の英語での研究発表への意欲向上を図ることができたことに加え、SS 課題研究に取り組む生徒間で、英語での研究発表に臨む意欲や意識の高揚にもつながることができた。

ロジックスーパープレゼンテーションでの英語研究発表及び研修報告による全校生徒の留学意欲や海外研修への意欲の変容について、選択的的回答方式(4段階: 4が肯定的・1が否定的)での回答結果を各段階の割合と各質問の平均を求め、事前事後の差を得た結果を表.4, 表.5 に示す。全員英語での研究発表を経験している高校3年SS コースで特に、留学意欲や海外研修への意欲が高まり、同世代の海外研修や国際研究発表の経験が刺激になったと考えられる。高校2年SS コースの生徒において、海外研修経験者6人、国際研究発表経験者18人いるものの、留学や海外研修に否定的回答を示した生徒が半数いることに対し、様々な機会や方法で課題研究を通じた英語活動の有用感を高め、自己肯定感を高める取組が必要と考える。

【表.4 機会があれば留学をしたい】

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	n=64	n=62	n=62	n=62	n=64	n=64	n=165	n=165	n=165	n=165
事前	28	23	26	27	25	44	14	21	16	20
事後	22	18	21	15	30	27	24	17	22	24
差	25	35	28	28	36	16	29	30	30	19
1	25	24	26	30	9	13	33	32	33	37
Ave	2.53	2.39	2.47	2.38	2.70	3.02	2.19	2.27	2.21	2.27
差	-0.14	-0.09	0.32	0.08	0.06					

【表.5 海外研修に参加してみたい】

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	n=64	n=62	n=62	n=62	n=64	n=64	n=165	n=165	n=165	n=165
事前	30	34	43	37	28	24	14	19	19	19
事後	24	19	22	18	38	47	25	24	22	19
差	22	29	22	20	20	22	30	24	34	27
1	24	18	12	25	14	7	31	34	25	34
Ave	2.60	2.69	2.97	2.67	2.80	2.87	2.23	2.27	2.36	2.24
差	0.09	-0.30	0.07	0.04	-0.12					

(3) 社会との共創プログラム

- 1) Art&Engineering 架け橋プロジェクト
- 2) ウトウトタイム (睡眠研究)
- 3) 学びの部屋 SSH【小学生実験講座・研究相談】
- 4) 卒業生人材・人財活用プログラム

1. 仮 説

産・学・官及び異世代を含めた国内外のネットワークを駆使したプログラムを実践することによって、他者と協働する社会のリーダーとしての資質を育てることができる。

2. 研究内容 (検証方法)

社会との共創プログラムを実践することによって、3年 SS 課題研究、2年 SS 課題研究及び2年 GS 課題研究に取り組んだ生徒を対象に、選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)でアンケートを実施し、各段階の回答割合(%)と各質問の平均を得る。

3. 方 法 (検証内容)

1) Art&Engineering～架け橋プロジェクト～

9月から11月にかけて表.1に示す一般社団法人ツタワールドボク、国土交通省、熊本大学等と連携して、中学3年美術の授業(単元:空間デザイン)、SS 探究物理の授業で実施をする。架橋(想定)課題として、宇土市の観光名所「御興来海岸」の見える網田港に架かる橋の架け替え工事により“観光のイメージアップにつながる橋を提案”という設定で、どのような形とデザインにするかを考え、1/100スケールのモデルの橋を水性のりとケント紙、たこ糸のみの材料で完成させる。紙の重さに合わせて金額を設定し、デザインや強度、軽さと経費の関係など橋づくりに必要な知識を身に付けさせる。11月下旬には、美的センスと工学的センスを引き出すペーパーブリッジコンテスト(耐荷実験)(図.1・図.2)を実施し、完成作品の展示、完成までのプロセスが分かる模造紙や記録誌の展示、各班プレゼンテーション等を総合的に評価して最優秀賞や部門賞を選ぶ。



【図.1 熊本日日新聞 2019.11.30 朝刊】

【表.1 Art&Engineering 関係者】

所属	氏名
ツタワールドボク代表(株)特殊高所技術執行役員	片山英資
(株)建設技術研究所次長兼都市室長	桂謙吾
(株)共同技術コンサルタンツ福岡支店長	松永昭吾
熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター教授	松村政秀
熊本大学大学院先端科学研究部社会基盤環境部門准教授	葛西昭
熊本大学大学院先端科学研究部社会基盤環境部門助教	森山仁志
九州大学工学研究員建設設計材料工学講座准教授	佐川康貴
九州工業大学大学院工学研究員建設社会工学研究系准教授	合田寛基
熊本高等専門学校建築社会デザイン工学科教授	岩坪要
国土交通省九州地方整備局	中野将
(株)日本ピーエス	福島邦治
(株)栄泉測量設計技術士	藤木修
(株)ピーアール・ネットワーク企画部	山崎礼智
(株)建設技術研究所主任技師	山本健太郎
(株)特殊高所技術専務取締役	山本正和
エルファスタラジオ代表	山本なおこ
(株)オリエントアイエヌジー代表取締役	中島靖人
(株)オリエントアイエヌジー	西村知恵



【図.2 ペーパーブリッジコンテストの様子】

2) ウトウトタイム (睡眠研究)

昼休み後に15分間、全校生徒が午睡をとる時間を設定し、表.2に示す日課表に位置付けて実施をする。ウトウトタイム開始3分前に、予告アナウンスを全校放送し、教室の消灯、カーテンによる遮光、全生徒の入眠準備を促してから、担任または副担任とともにBGMの流れる教室で午睡をとる。生徒は椅子に座って、机にうつ伏せになる姿勢をとる(図.3)。ウトウトタイム終了時には、掃除予告アナウンスを全校放送して起床を促す。また、学年、男女別の別室を指定し、教室外での午睡をとれる場所の確保、午睡後、掃除を行うことで5限目に影響を及ぼさない切替え時間の確保など配慮をする。

【表.2 日課表】

時間	校 時
8:25 ~ 8:35	朝読書
8:35 ~ 8:45	S HR
8:50 ~ 12:40	1~4限 50分授業
12:40 ~ 13:20	昼休み
13:20 ~ 13:35	ウトウトタイム
13:40 ~ 13:55	掃 除
14:00 ~ 15:50	5~6限 50分授業
15:55 ~ 16:00	終礼 *火・木は7限



【図.3 ウトウトタイムの様子】

## SLEEP SCIENCE CHALLENGE

世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)採択拠点国際睡眠医学研究機構(IIIS: International Institute for Integrative Sleep Medicine)で1年SSコース10人対象に表.4に示す日程で、高校2年SSコース6人対象にフォローアップ企画として表.5に示す日程で実施する。英語が公用語であるIIISでは原則、英語でコミュニケーションを図る。生徒研究発表として様々な国籍の研究者が一堂に会した場で口頭発表10分、質疑応答15分を設定し、課題研究に関する様々なアドバイスを受ける。

【表.4 12月 SLEEP SCIENCE CHALLENGE】



熊本県立宇土高等学校 × 筑波大学国際統合睡眠医学研究機構 (WPI-IIS)

### Sleep Science Challenge 2019

2019.12.13 | 筑波大学 睡眠医学研究棟

時間	内容
9:30	ガイダンス「眠りとはなにか？」
9:45	講義「睡眠覚醒の謎に挑む」 柳沢 正史 機構長
11:20	動物実験施設ツアー
12:00	昼食・ウトウトタイム
13:05	IIISの研究者と話してみよう！ 戸田 浩史 助教
13:45	実験室ツアー ・新しい薬のタネを創る-創薬化学研究 ・薬の有力候補を探せ！-創薬スクリーニング ・眠気の正体がわかる!?-IIIS 自慢の実験装置 ・体長1mm、小さくても眠ります-線虫の睡眠 ・研究所に芸術作品！?
15:00	記念撮影



【図.4 動物施設ツアーの様子】



【図.5 柳沢機構長・戸田助教 講義】

【表.5 3月 SLEEP SCIENCE CHALLENGE(予定)】

時間	内容
9:15	ガイダンス「眠りとはなにか？」
9:30	「Toward the Mysterious of Sleep」 柳沢 正史 機構長講義
11:10	研究発表 1. Effect of the gustatory sensibility when we took a nap"Uto-uto time" 2. Relationship between nap environment and stress 3. Generation of Pluripotent Stem Cells by Ribosome
13:20	ウトウトタイム
13:40	研究体験 実験室ツアー
15:00	Human Sleep Lab 見学

\*新型コロナウイルス感染症予防のため延期

## 朝日新聞 DIGITAL

シリーズ「その他」

### 眠りの不思議、高校生ら学ぶ 眠気取れないマウスに關心

【社会員見聞記】

三船 幸一 2019年1月11日 17時00分



飼育施設の中で黒毛や白毛のマウスを見る高校生たち。つくば市の筑波大学国際統合睡眠医学研究機構

睡眠の基礎研究に特化した世界で唯一の研究機関、筑波大学国際統合睡眠医学研究機構(茨城県つくば市)を昨年末、高校生らが訪ねた。実験施設を視察し、睡眠研究でノーベル賞候補に毎年名前が挙がる柳沢正史機構長(58)の講義を受けた。機構は全国から中高生の視察を受け入れており、筑波大に入学する生徒も出ている。

研究機構を訪れたのは、熊本県立宇土高校(同県宇土市)の1年生10人。まず、突然眠り込んでしまう薬「ナルコレプシー」の治療薬など、睡眠に関する新薬を開発しているラボを訪ね、白衣姿の大学院生らが、実験装置を使って薬の候補となる化合物を合成している様子を見学した。

照明の色などが人間の睡眠にどう影響するかを調べる個室型のヒト睡眠実験室「ビューマン・カロリメーター」も見学。机やふとんが用意されていて、被験者は体の代謝や脳波などを測りながら寝泊まりできるといふ。「よく眠れますか?」など、研究者に生徒から質問が相次いだ。

【図.6 朝日新聞 DIGITAL 2019】

### 抗疲労、集中力と学習意欲向上研究プロジェクト

産・学・官ネットワークとして、理化学研究所科技ハブ産連本部融合研究推進グループ(水野敬チームリーダー)、熊本大学大学院生命科学研究部(米田哲也准教授)と連携して、「宇土中学校・宇土高等学校の抗疲労、集中力と学習意欲向上研究プロジェクト」を表.6に示すスケジュールで実施する。

【表.6 抗疲労、集中力と学習意欲向上研究プロジェクト】

1	疲労と学習意欲アンケート調査研究 生活習慣・睡眠・疲労・学習意欲の実態把握【倫理委員会承認済】
2	午睡による効果検証研究 午睡による疲労軽減・集中力向上効果に関する生理・生化学的検証
3	午睡用枕の効果検証研究 午睡時の西川リビング枕、コントロール枕による疲労軽減・集中力向上促進効果検証

### 霧島睡眠カンファレンス

産・学・官ネットワークとして、「地域医療における安全かつ健全な睡眠医療の樹立」を目的とした睡眠に関するカンファレンスを通して表.7に示す専門家と継続して連携を進める。

【表.7 霧島睡眠カンファレンス関係者】

所属	氏名
社会医療法人芳和会くわみず病院 院長	池上あずさ
かごしま高岡病院 院長	高岡俊夫
愛知医科大学 名誉教授	塩見利明
久留米大学病院医学部長 教授	内村直尚
社会医療法人芳和会くわみず病院睡眠センター	福原 明
名古屋市立大学大学院薬学研究所 教授	衆 和彦

### 3)学びの部屋 SSH【小学生実験講座研究相談】

夏季休業中、小学生150人程度対象に高校2年SSコースの生徒が表.8に示す理科・数学の実験講座を本校で実施する(図.7)。また、自由研究のアドバイスや指導を行い、必要に応じて小学校に出向いて継続的な指導を行う(図.8)。



【表.8 学びの部屋 SSH 開講講座】

科目	講座タイトル
物理	ねらったボルトをゆらす
化学	スライムづくり
生物	ペットボトル顕微鏡で ウミホタルのヒカリを見る
地学	液状化現象



【図.7 学びの部屋 SSH 実験講座の様子】

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 SSH 自由研究相談会  
 学びの部屋SSH・自由研究相談会  
 ( ) 小学校 ( ) 年 名前 ( )

自由研究、今、一番困っていることは何ですか？1つ選んで「O」をつけてください。

テーマ設定	研究方法	まとめ方
まだ、自由研究のテーマが決まっていない！ 何をしたらいいんだろう？	テーマは決まった！ でも、どうやって調べたり、 実験したりするの？	自由研究は順調に進んでいる でも、結果のまとめ方や見方 がわからない！

具体的に相談したい内容

本日の相談  
熊本県立宇土中学校・宇土高等学校、高校 ( ) 年 氏名 ( ) が担当します

【図.8 学びの部屋 SSH 自由研究相談シート】

#### 4) 卒業生人材・人財活用プログラム

熊本大学高大連携室と連携をし、課題研究の中間発表会や構想発表会でのアドバイス、ロジックスーパープレゼンテーションにおけるパネリスト依頼、課題研究における実験指導等、本校卒業生人材・人財と活用する体制構築を進める。本校卒業生リストを共有し、大学での授業公欠申請や交通費・保険準備等、配慮のうえ卒業生が本校生徒に関わる機会を充実させる。



【図.9 卒業生人材・人財活用プログラムの様子】

#### 4. 検 証

Art&Engineering～架け橋プロジェクト～、ウトウトタイム、学びの部屋 SSH、卒業生人材・人財活用プログラムの社会と共創するプログラムを通して、3年 SS 課題研究、2年 SS 課題研究、2年 GS 課題研究における探究へと展開した研究テーマが見受けられた。ウトウトタイムや SLEEP SCIENCE CHALLENGE を通じて得た課題や興味から睡眠研究に展開したテーマや、ペーパーブリッジコンテストを中学3年で経験したことで生じた興味からプレ課題研究につながったテーマ、学びの部屋を通して意識を深めたテーマが見受けられた。

また、産・学・官と社会と共創するプログラムを展開することによって、研究者等と接する機会を多いことから、科学に携わるうえで必要な資質となるサイエンスマインド、サイエンスリテラシーを学ぶ有意義な機会となっていた。

SS コース 3年 64 人、2年 65 人、GS コース 2年 166 人対象に実施した「地域課題や地域資源に視野を広げることができる」、「グローバルな課題発見・解決に視野を広げることができる」に関するアンケートについて、選択的  
回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で回答した割合(%)及び平均を得た結果を表.9に示す。3年 SS コース 80%、2年 SS/GS コース 60%が地域課題や地域資源に視野を広げることができると肯定的回答を示したことから、社会との共創プログラムを通して、地域との連携や専門機関との連携を図りながら探究する視点を備えることができたと考えられる。また、卒業生人材・人財プログラムによって、地域課題や地域資源に対して宇土高校 SSH に関する異年齢・異所属の人材が関わる機会を設定することで地域に視野を広げる意識を一層、高めることができたと考えられる。

【表.9 アンケート結果[割合(%)・4段階平均]】  
地域課題や地域資源に視野を広げることができる

	3年 SS		2年 SS		2年 GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	34	36	21	23	8	20
3	38	44	38	38	33	38
2	23	11	31	27	44	28
1	5	9	10	12	15	14
Ave	3.02	3.07	2.69	2.73	2.33	2.64
差	0.05		0.04		0.31	

グローバルな課題発見・解決に視野を広げることができる

	3年 SS		2年 SS		2年 GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	18	29	21	20	8	20
3	44	45	40	35	36	40
2	25	18	28	30	41	27
1	13	7	12	15	15	13
Ave	2.67	2.96	2.69	2.60	2.39	2.67
差	0.29		-0.09		0.28	

#### 4 実施の効果とその評価

##### (1)生徒・教職員・保護者への効果

『中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、産・学・官及び異世代を含めた国内外のネットワークを駆使したプログラムの実践』の効果とその評価を検証するために、アンケートを実施した。

仮説 多様性を尊重し、他者と協働する社会のリーダーとしての資質・能力を育てることができる

実施日 事前：R1年5月 事後：R2年1月

対象 SSコース1年64人、2年62人、3年64人、GSコース1年165人、2年165人(有効回答)

方法 選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で仮説検証に関する質問の回答結果を各段階の割合と各質問の平均を求め、事前事後の差を得る。

結果 各コースの結果を下表に示す。

自分の興味を未知の世界で拓くことができる

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	0	6	2	3	19	16	1	4	2	5
3	23	24	43	49	41	70	14	27	5	30
2	38	53	43	36	36	13	35	47	52	41
1	39	16	12	12	5	2	51	21	41	24
Ave	1.84	2.21	2.34	2.44	2.73	3.00	1.64	2.15	1.69	2.17
差	0.37		0.10		0.27		0.51		0.48	

研究の成果を学校外で発表することができる

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	11	10	7	20	20	25	1	4	2	4
3	16	26	41	41	44	54	9	16	7	18
2	33	35	38	27	30	18	32	39	42	37
1	41	29	14	12	6	4	58	41	48	41
Ave	1.94	2.16	2.29	2.69	2.69	3.00	1.54	1.84	1.63	1.86
差	0.22		0.40		0.31		0.30		0.23	

英語で研究成果を発表することができる

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	0	0	2	8	13	14	0	2	0	1
3	16	16	14	14	16	41	4	6	2	7
2	22	29	43	47	50	38	28	35	32	35
1	63	55	41	31	22	7	68	56	67	58
Ave	1.53	1.61	1.76	2.00	2.19	2.63	1.36	1.55	1.35	1.52
差	0.08		0.24		0.44		0.19		0.17	

外国の人と積極的に会話をしたい

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	17	18	22	15	22	20	16	19	11	16
3	41	32	28	33	36	49	29	25	27	34
2	33	35	40	30	33	22	35	32	43	29
1	9	15	10	22	9	9	21	23	19	21
Ave	2.66	2.53	2.62	2.42	2.70	2.80	2.40	2.41	2.29	2.44
差	-0.13		-0.20		0.10		0.01		0.15	

多様性を尊重し、他者と協働する社会のリーダーとしての資質・能力として、興味を未知の世界で拓く力、最先端への関心、積極性を検証した結果、自分の興味を未知の世界で拓くことができると回答した平均がいずれのコースでも増加した。特に、海外研修・国際発表、英語研究発表を経験した3年SSコースは肯定的回

答の割合が高い。2年はSS・GSコースともに、肯定的回答をした生徒と否定的な回答をした生徒の二極化が見受けられ、人前での話すこと、発信力や英語でのコミュニケーションへの積極性においても二極化が課題である。

##### (2)学校経営への効果

グローバル教育の効果として、合格率1.2%で世界最難関大学と称されるミネルバ大学に進学する生徒を輩出できたことが特筆できる点である。台湾・静宜大学特別プログラムも構築でき、R1年度卒業生から1人進学する。

また、留学生及び海外研修参加生徒増加も挙げることができる。H26年9月から1年はフィリピン共和国から1人、H27年8月から1年間、毎年、中華人民共和国から1人留学生を受け入れた(計5人)。図.1に示すように海外研修参加者数、国際研究発表者が増加している。卒業後、海外大学進学希望生徒に対し、世界最大規模の高等教育機関ネットワークのNavitasを活用することで指定校提携する国公立・州立大学に進学を可能にする環境を整えている。

生徒対象に実施したアンケートについて、選択的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で英語に関する質問の回答結果を各段階の割合と各質問の平均を求め、事前事後の差を得た結果を表.1に示す。英語教育が充実していると肯定的回答を示す生徒が1年で高い割合を示すことから、海外研修及び国際研究発表をはじめとするグローバル教育の取組は近隣中学生が進路選択するうえでの検討材料であり、入学後の英語教育に対する期待の高さが窺える。



【図.1 海外研修・国際発表生徒数の推移】



【図.2 SSコース学会発表・国際発表者数推移】

【表.1 英語に関する生徒アンケート】

英語が好きである

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	16	16	24	25	23	29	16	13	12	14
3	25	32	36	33	38	44	38	38	33	39
2	44	35	28	30	30	20	31	35	42	35
1	16	16	12	12	9	7	15	14	13	12
Ave	2.41	2.48	2.72	2.72	2.75	2.95	2.55	2.51	2.44	2.56
差	0.07		0		0.20		-0.04		0.12	

宇土高校は英語教育が充実している

	1年SS		2年SS		3年SS		1年GS		2年GS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	33	24	19	23	13	25	29	19	12	20
3	45	56	53	50	55	36	57	53	56	58
2	19	15	22	22	28	33	14	26	30	20
1	3	5	5	5	5	5	0	2	2	2
Ave	3.08	3.00	2.86	2.92	2.75	2.82	3.26	2.90	2.78	2.96
差	-0.08		0.06		0.07		-0.36		0.18	

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・対応状況について

平成30年度実践型指定のため記載不要

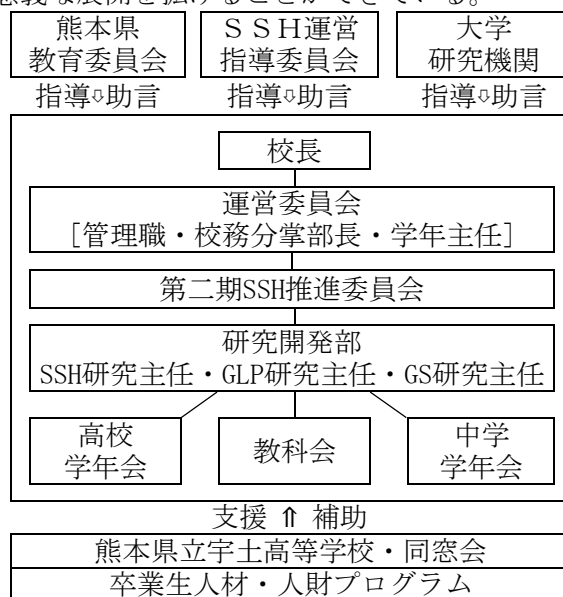
### 5 校内におけるSSHの組織的推進体制

中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践を進めるために以下に示す組織的推進体制を構築している。週時程に1時間会議を設定する「第二期SSH推進委員会」を設置して研究開発及び実践の方向性を議論した。H27から配置している「GLP(グローバルリーダー育成プロジェクト)研究主任」に加え、H30から新たに「GS(グローバルサイエンス)研究主任」を配置することで、地域からグローバルに展開するプログラムの研究開発を一層、進める体制の構築ができた。U-CUBEに常駐しているGLP研究主任が「英語で科学」及び「グローバル講座」をはじめ、英語研究発表支援、留学支援等、様々なグローバル教育を展開することができている。ロジックスーパープレゼンテーションにおいても、GLP研究概要報告の機会を設定し、SSH事業におけるグローバル教育の在り方を全校生徒、職員及び参加者に伝えた。また、熊本県高等学校教育研究会英語部会における本校GLPの取組の実践発表、米国教育旅行セミナーイン福岡における米国教育旅行報告など、成果を普及した。TEDxKumamotoと連携を深め、聴衆を惹きつけるプレゼンテーションを行うTEDスピーチ体験を実施した。

GS研究主任は、第二期実践型指定を受け、地域からグローバルに展開し、社会と共創する探究を推進するうえで、2年・3年GS課題研究の企画立案・調整渉外を行っている。地域課題に着目させること、リサーチクエストを設定することなど第一期開発型で実践していたSSH主対象以外の生徒への探究活動の充実を進めた。台湾・国立中科実験高級中學、熊本県スーパーハイスクール指定校合同発表会、第

10回熊本県高等学校生徒地歴・公民科研究発表大会など、SSH主対象以外の生徒がGS課題研究の成果を発表する機会を設定できた。

また、本校同窓会から海外研修に対する支援・補助を受けるグローバルリーダー育成プロジェクト(GLP)の充実も進んだ。SSH指定後、中学GLP、高校GLPあわせて346人の生徒が海外研修を経験し「一歩踏み出すことの重要性」を全校生徒へ発信することに加え、課題研究の成果を国際発表する意識を高めるなど有意義な展開を拡げることができている。



### 6 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

第一期SSH研究開発テーマⅢ「中高一貫教育校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発」から、第二期SSH研究開発テーマⅢ「中高一貫教育校として、社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践」へと発展した第1年次に生じた課題1~2に焦点を当て、今後の研究開発を進めていくこととする。

#### 1. 社会と共創する探究の拡がり

##### 新型コロナウイルス感染拡大防止対策

社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開する探究を拡げるために、地域課題、資源、連携に着目し、「五色山」での行政、住民と連携した外来生物、害獣対策や、熊本県水産研究センターと連携したマリランチレンジ等、新規事業の展開ができている反面、海外、学会発表等、学校外での活動が制限された際の探究活動の充実が課題となる。

#### 2. 「卒業生」人材・人材活用プログラム

熊本大学高大連携室の支援に加え、他大学との連携を進め、課題研究における課題や手法について助言する機会を設定する継続性のある体制を拡充していく。

第4章 関係資料

1 教育課程表 平成31年度入学生・平成30年度入学生教育課程表

平成31年度教育課程表			熊本県立宇土高等学校 全日制																					
学 科			普通科																					
入学年度			平成30年度入学																					
平成31年度現在の学年(○印)			I		II					III					計									
類型(コース)			高進 生	中進 生	高進 文系	中進 文系	高進 理系	高進 S S	中進 S S	高進 文系	中進 文系	高進 理系	高進 S S	中進 S S	高進 文系	中進 文系	高進 理系	高進 S S	中進 S S					
教科	科目	標準単位																						
国語	国語総合	4	4												4	4	4	4	4	4				
	現代文B	4			2	2				3	2				5	5	4	4	4					
	古典B	4			3	2				3	2				6	6	4	4	4					
	国語表現	2								2◎						0・2	0・2	4	4	4				
地理 歴史	世界史A	2			2	2									2	2	2	2	2	2				
	世界史B	4													0・4	0・4	0・4	0・4	0・4					
	日本史A	2			] 2	] 2				] 4	] 4				0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
	日本史B	4														0・4	0・4	0・4	0・4	0・4				
	地理A	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
	地理B	4													0・4	0・4	0・4	0・4	0・4					
公民	現代社会	2	2												2	2	2	2	2	2				
	倫理	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
	政治・経済	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
数学	数学I	3	3													3	3	3	3	3				
	数学II	4	1			3	3				3	5				7	6	4	4	4				
	数学III	5																		6	6	6		
	数学A	2	2													2	2				2			
	数学B	2			2	2				2◎	2				2・4	2・4	4	4	4					
	*探究数学I	5	5																	5	5	5		
	*探究数学II	6																		6	6	6		
*探究数学III	7																		7	7	7			
理科	物理基礎	2	2													2	2				2			
	物理	4																		0・7				
	化学基礎	2	2			3	3									2	2				2			
	化学	4																		7	7	7		
	生物基礎	2	2													2	2				2			
	生物	4																		0・7				
	地学基礎	2			2	2									2	2				2				
	*未来科学A	3	3																	3	3	3		
	*未来科学B	3	3																	3	3	3		
	*探究科学	6			3	3														7	7	7		
	*実践物理基礎	3			1	1									0・3	0・3				0・3				
	*実践化学基礎	3																		0・3	0・3			
	*実践生物基礎	3																		0・3	0・3			
*実践地学基礎	2																		2	2				
保健 体育	体育	7~8	3		3	3				2	2				8	8	8	8	8					
	保健	2	1		1	1									2	2	2	2	2					
芸術	音楽I	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
	音楽II	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
	美術I	2	] 2												0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
	美術II	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
	書道I	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
	書道II	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
外国語	コミュニケーション英語I	3	3	4													3	4	3	3	4			
	コミュニケーション英語II	4			4	3									4	4	3	3	3					
	コミュニケーション英語III	4													4	4	4	4	4					
	英語表現I	2	2	2													2	2	2	2	2			
	英語表現II	4			2	2				2	2				4	4	4	4	4					
家庭	家庭基礎	2	2												2	2	2	2	2					
情報	社会と情報	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2					
	情報の科学	2			1	1	1	1	2◎									1	1	1	1	1		
ロジック	*ロジックプログラム	1	1												1	1	1	1	1					
	*ロジック探究基礎	1			1	1									1	1	1	1	1					
	*SS課題研究	3																		3	3	3		
	*GS課題研究	2			1	1				1	1				2	2	2	2	2					
	*SS探究物理	7																		0・7				
	*SS探究化学	7																		0・7				
	*SS探究生物	7																		0・7				
各学科共通教科計			32		30・32	32	32				32					91・93	91・93	93	92	92				
家庭	フードデザイン	2~10			2◎										0・2	0・2								
	専門教科計	0		0・2		0					0					0・2	0・2	0	0	0				
特別活動	ホームルーム活動	1		1		1				1					3	3	3	3	3					
総学	宇土未来探究講座	3~6																						
合計			33		33					33					99									

SS……スーパーサイエンスコース GS……グローバルサイエンス  
 ◎……芸術II・フードデザインから1科目選択 ◎……国語表現・数学B・社会と情報から1科目選択  
 1年次の数学IIの学習は、数学Iの範囲の学習を終了した後に行う。  
 2年次高進理系・SSの数学IIIの学習は、数学IIの範囲の学習を終了した後に行う。  
 1年次中進生の数学13単位は、SSH教育課程の特例により探究数学Iで代替する。  
 1年次中進生の物理基礎2単位・化学基礎2単位は、SSH教育課程の特例により未来科学Aで代替する。  
 1年次中進生の生物基礎2単位・地学基礎2単位は、SSH教育課程の特例により未来科学Bで代替する。  
 2年次SSコースの情報の科学1単位は、SSH教育課程の特例によりSS課題研究で代替する。  
 2年次高進文系・高進理系・中進文系の情報の科学1単位は、SSH教育課程の特例によりロジック探究基礎で代替する。

平成 29 年度入学生教育課程表

平成31年度教育課程表			熊本県立宇土高等学校 全日制																
学 科			普通科																
入学年度			平成29年度入学																
平成31年度現在の学年(○印)			I		II					III					計				
類型(コース)			高進 生	中進 生	高進 文系	中進 文系	高進 理系	高進 SS	中進 SS	高進 文系	中進 文系	高進 理系	高進 SS	中進 SS	高進 文系	中進 文系	高進 理系	高進 SS	中進 SS
教科	科目	標準単位																	
国語	国語総合	4	4							2◎					4	4	4	4	4
	国語表現	2													0・2	0・2			
	現代文B	4			2		2			3		2			5	5	4	4	4
	古典B	4			3		2			3		2			6	6	4	4	4
地理 歴史	世界史A	2			2		2								2	2	2	2	2
	世界史B	4													0・4	0・4	0・4	0・4	0・4
	日本史A	2			┌	┐	┌	┐	┌	┐	┌	┐	┌	┐	0・2	0・2	0・2	0・2	0・2
	日本史B	4			└	┘	└	┘	└	┘	└	┘	└	┘	0・4	0・4	0・4	0・4	0・4
	地理A	2			┌	┐	┌	┐	┌	┐	┌	┐	┌	┐	0・2	0・2	0・2	0・2	0・2
	地理B	4			└	┘	└	┘	└	┘	└	┘	└	┘	0・4	0・4	0・4	0・4	0・4
公民	現代社会	2	2												2	2	2	2	2
	倫理	2							2					2	2	0・2	0・2	0・2	
	政治・経済	2							2					2	2	0・2	0・2	0・2	
数学	数学Ⅰ	3	3												3		3	3	
	数学Ⅱ	4	1		3		3		3					7	6	4	4		
	数学Ⅲ	5					1				5					6	6		
	数学A	2	2											2		2	2		
	数学B	2			2		2		2◎		2			2・4	2・4	4	4		
	*探究数学Ⅰ	5		5												5		5	
	*探究数学Ⅱ	6						6										6	
	*探究数学Ⅲ	7											7					7	
理科	物理基礎	2	2												2		2	2	
	物理	4															0・7	0・7	0・7
	化学基礎	2	2												2		2	2	
	化学	4				3		3			4		4			7	7	7	
	生物基礎	2	2												2		2	2	
	生物	4														0・7	0・7	0・7	
	地学基礎	2			2										2				
	地学	4																0・7	
	*未来科学A	3		3												3		3	
	*未来科学B	3		3												3		3	
	*探究科学	7				3				4						7			
	*実践化学基礎	2								2					0・2				
	*実践生物基礎	3			1					2					3				
*実践地学基礎	2								2					0・2					
保健 体育	体育	7~8	3		3		3		2		2			8	8	8	8	8	
	保健	2	1		1		1							2	2	2	2	2	
芸術	音楽Ⅰ	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2
	音楽Ⅱ	2													0・2	0・2			
	美術Ⅰ	2		2											0・2	0・2	0・2	0・2	0・2
	美術Ⅱ	2													0・2	0・2			
	書道Ⅰ	2													0・2	0・2	0・2	0・2	0・2
	書道Ⅱ	2													0・2	0・2			
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3	4											3	4	3	3	4
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			4		3								4	4	3	3	3
	コミュニケーション英語Ⅲ	4							4		4				4	4	4	4	4
	英語表現Ⅰ	2	2	2											2	2	2	2	2
	英語表現Ⅱ	4			2		2			2		2			4	4	4	4	4
家庭	家庭基礎	2	2											2	2	2	2	2	
情報	社会と情報	2							2◎						0・2	0・2			
	情報の科学	2			2	2	1	1							2	2	2	1	1
各学科共通教科計			31		29・31	31	30		31		31			91・93	91・93	93	92	92	
家庭	フードデザイン	2~10			2◎									0・2	0・2				
専門教科計			0		0・2	0			0		0			0・2	0・2	0	0	0	
特別活動	ホームルーム活動		1		1		1		1		1			3	3	3	3	3	
総学	宇土未来探究講座	3~6	1		1	1	2	2	1		1			3	3	3	4	4	
合計			33		33					33					99				

SS・・・スーパーサイエンスコース  
 ◎・・・芸術Ⅱ・フードデザインから1科目選択 ◎・・・国語表現・数学B・社会と情報から1科目選択  
 1年次の数学Ⅱの学習は、数学Ⅰの範囲の学習を終了した後に進行。  
 2年次高進理系・SSの数学Ⅲの学習は、数学Ⅱの範囲の学習を終了した後に進行。  
 1年次中進生の数学Ⅰ3単位は、SSH教育課程の特例により探究数学Ⅰで代替する。  
 1年次中進生の物理基礎2単位・化学基礎2単位は、SSH教育課程の特例により未来科学Aで代替する。  
 1年次中進生の生物基礎2単位・地学基礎2単位は、SSH教育課程の特例により未来科学Bで代替する。  
 2年次SSコースの情報の科学1単位は、SSH教育課程の特例により宇土未来探究講座で代替する。

## 2 運営指導委員会の記録

### (1)第二期・第3回運営指導委員会

期日 令和元年9月6日(金)

会場 熊本県立宇土高等学校校長室

内容 開会挨拶 [那須高久課長]

校長挨拶 [福田朋昭校長]

概要説明 [後藤裕市研究主任]

研究協議

閉会挨拶 [那須高久課長]

出席 運営指導委員, 教育委員会, 本校職員 19名

[運営指導委員]

松添 直隆	熊本県立大学 環境共生学部長 委員長
元松 茂樹	宇土市長
斉藤 貴志	名古屋市立大学大学院医学研究科 教授
松尾 和子	熊本県立教育センター教科研修部理科研修室長

[県教育委員会]

那須 高久	熊本県教育庁 高校教育課 課長
今村 清寿	熊本県教育庁 高校教育課 指導主事

研究協議

「SSH事業の効果・成果を大学・近隣学校・地域等にどのように伝えるか」

- ◆各所属の立場でどのようなニーズが宇土SSHにあるか
- ◆成果の普及をいかにはかっていくべきか

- ・成果はこれまでにかなり出ている。地域との関係を深めるという話題は以前から出ている。今回、結論を出すということではなく、幅広く意見を出していただきたい。(松添委員長)
- ・在校生にどれぐらい満足度があるかが重要なポイント。地元中学生が熊本市内流出する状況。小学生には中高一貫は魅力的だが、受検する中学生、特に、宇土中受検で不合格生徒は宇土高を選択しない。SSHだけでなく、総合的に宇土高の良さを発信すべき。(元松委員)
- ・概要説明から先生・生徒への大きな負荷を感じる。教育行政の方針に振り回されないようSSHの目的がリーダー育成か、ボトムアップか確認が必要。宇土高に進学してもSSHの恩恵を受けるのは一部という声もある。小中学生にとって保護者の存在は大きい。アウトリーチの方法も検討の必要がある。(斉藤委員)
- ・熊本市内の生徒の目が宇土校に向くよう教育センター主催の体験イベント等、仕掛けを検討。宇土高での積極的な授業改革も支援する必要性も感じている。宇土中にはどのような理由で志願者が集まるのか。(松尾委員)
- ・先取り学習など学習面の充実、体験活動の充実の2点。(相原副校長)
- ・宇土中生の満足度は高い。高進生の満足度がおそらく高くないのは、中進生に高進生が入り込めないのではないかと。(元松委員)

- ・県高校魅力化アンケートでは、本校入学してよかったと回答した生徒、1年75%、2年65%、3年55%と、10%ずつ減少。(奥田教務主任)
- ・中高一貫の特性、特に生徒の印象の把握が必要だ。宇土高SSHはリーダー育成とボトムアップのどちらに重点を置くのか。(松添委員長)
- ・指定当初、トップ層は科学部の少数、徐々に牽引される形でリーダー層が増加。学会発表や海外研修の経験生徒は60人程度。成果・効果の波及と次期学習指導要領「探究」の推進を同期させ、全体に波及させることに負荷やストレスを感じる生徒もいる。(後藤研究主任)
- ・本校はSSH指定当初から全校体制で取組を推進。シナジー効果で積極的に取り組む生徒も増加。得られた成果を授業に取り入れる段階まで推進できている。(福田校長)
- ・成果の普及について意見を。(松添委員長)
- ・メディアやネットを含め、受け手が受け止められなければ自己満足で終わる。ターゲットを明確にし、見合った流し方を。(斉藤委員)
- ・成果が指すものは、SSH関連の個々の研究成果だけでは多方面へのアピールにならない。SSH導入前後で何が大きく変容したかを整理して訴えねば伝わらない。ある分野の学力が伸びたなど具体的な成果はないか。(元松委員)
- ・生徒の授業評価では、授業への満足度は90%を超える。その根底にあるのは探究型授業。宇土高に入学すると、授業がわかる、授業が楽しいをもっとアピールしたい。(馬場副校長)
- ・授業満足度は在校生に対する成果として整理したい。高校での学びが卒業後どう生かされているのかも調査したい。(松添委員長)
- ・指定7年間で生徒が最も変わったのは学ぶ姿勢。受動的で答えを待ち、覚える姿勢から能動的に自ら考える姿勢に変容してきたのは劇的な変化。この変容は発信が難しく、トピックスに発信が偏るのがジレンマ。(後藤研究主任)
- ・ミネルバ大学に進学した生徒も変容した生徒の一人。保育士志望から先輩の姿に影響され、SSコースで活躍。(梶尾研究開発部長)
- ・ターゲットに加え、普及のルートの検討が必要。直接、第三者では印象も異なる。授業が楽しければ学校も楽しくなる。入学満足度と授業満足度が乖離しているが、徐々に入学満足度もシフトするのでは。宇土高の授業実践は先進的。県下への普及には教育センターや高校教育課が支援していく。(松尾委員)

- ・宇土高は7年間のSSHの取組で多くの成果を上げている。大学進学や海外での活動、研究発表、生徒の学びがしっかりしてきたことも確認できた。他の先生が学ぶ場として見た時の宇土高はどうか。(松添委員長)
- ・他校職員や管理機関としても貴重。現に視察や訪問職員が多い。(今村指導主事)
- ・探究型学習について、かなりの蓄積、学校訪問も多い。質問の内容は。(松尾委員)
- ・全校体制やトップ育成など探究活動。探究型授業へ転換した経緯の2点。(後藤研究主任)
- ・探究型授業と進学実績の可視化を。成果に結びつくよう努力が必要だ。(元松委員)
- ・授業満足度は高いのに学校満足度が低いのは他の要因があるのでは。成績等が思わしくなく、描いた未来との乖離を感じているのでは。SSHの評価と直接関係ないのでは。(斉藤委員)
- ・入試も変わりつつある。大学もSSHで育成した生徒を大事にすべき。連続性が大事。統計的に生徒満足度の測定と分析を。(松添座長)

(2)第二期・第4回運営指導委員会

期日 令和2年2月26日(水)中止

\*新型コロナウイルス感染症対策のため中止とし、概要説明資料及び令和元年度SSH生徒意識調査アンケートに関する各委員からの指導助言を集約後、委員長から指導助言を受けた。

[運営指導委員]

松添 直隆	熊本県立大学 環境共生学部長	委員長
元松 茂樹	宇土市長	
宇佐川 毅	熊本大学 工学部長	
片山 拓朗	崇城大学 工学部長	
佐藤 勇治	熊本学園大学外国語学部英米学科	教授
斉藤 貴志	名古屋市立大学大学院医学研究科	教授
松尾 和子	熊本県立教育センター教科研修部理科研修室長	

研究協議題

「本年度の取組の総括と評価」と「生徒の満足度の測定と分析」  
◆大学・研究機関・行政等がどのように市民や団体にわかりやすく評価を発信しているか

概要説明資料について

- ・新型コロナウイルス感染症の影響は先進的取組を進める学校ほど大きい。海外・学会参加等エネルギーを別方法・機会に昇華するなど中長期的に検討する必要がある。(松添委員長)
- ・LOGICをkey competenciesとした「問い」を創る活動は、Science以外の分野でも応用でき、能動的学習に直結する。(宇佐川委員)
- ・生徒のモチベーションの二極化・多極化が生じている。この二極化にどう対応するかが、持続的活動の展開の要諦になる。(宇佐川委員)
- ・トップ支援型か、ボトムアップ型か、体制的

- な目的によっても解釈が変わる。トップ支援型は、その恩恵に与れない学生からの不満が増える一方、ボトムアップに力を取られ過ぎると、トップの育成が伸び悩む。その両方を達成するには、相応の体制作りが必要となり、一部の教員でなく、トップ支援担当とボトムアップ支援担当は別々に必要だ。(斉藤委員)
- ・コラボ授業は有効。歴史建造物の構造とそこに潜む物理学や、古典と英語や数学などの視点で紐解くなど、興味を惹き、理解するのが理想。世の中が細分化され、専門性も極狭いものに限定されつつある。柔軟に他分野に興味を持たせるには、受け手の裾野の広さが重要。きっかけは、文理融合にある。(斉藤委員)
- ・第一期以来、創意工夫を重ね、素晴らしい教育課程と指導法を考案され実践した成果をもとに、第二期では一歩進んだ探究活動の実践教育に取り組んでいる。SS対象者のみならず、全生徒の科学する心を育て・方法論を教え、成果を社会に発信する一連の教育のなかで、学問に関心を持ち意欲を持って社会の諸問題に挑戦する生徒が育っている。(佐藤委員)
- ・優秀な技術者と研究者の育成は大切だが、その基礎として全人教育は大切だ。科学する心と方法論的修練と成果の社会還元のために、あえて論理も順序も無視した、人間の複雑な存在を自由に想像する力も大切。全教科を横断する学際的指導はとても有意義。人間とは?社会とは?自然とは?と根源的な問いを行い、自由な発想で物事に対峙し考察、表現する力の育成にも目を向けた指導を。(佐藤委員)

JST全国SSH意識調査報告書(H31.3)について

- ・卒業生の回収率20%が気になる。満足度70%の高さはSSHの有用感が高い母集団からの回答である可能性が否定できない。(宇佐川委員)
- ・教員80%、卒業生70%と高い有用感で、乖離が小さいのは重要。一方、「効果がなかった」割合で、卒業生と教員に大きな乖離がある。自己肯定が難しいことを考慮すると、教員の客観的評価として、生徒が気づかないまま能力が高まったと捉えても良いかも。(斉藤委員)
- ・在校生の結果について、不有用感25%が高いと捉えるか低いと捉えるか。推移を追わなければ評価は難しい。毎年、卒業後は、「SSHをやった良かった!」と思え、在校時は「やらされてる感」が高いのかを検証が必要。「やらされてる」と感じている生徒に、どう対応していくかが今後の課題。一方、「やって良かった!」の真の価値は、長期的に、10年、20年の視点で評価することも重要だ。(斉藤委員)
- ・全体的な肯定的回答の傾向について、教員が高く、在校生は低い。在校生の否定的回答が多い背景は自己評価の影響だ。(松尾委員)

- ・成果を発表し伝える力について、教員と在校生の認識の差が最も大きい。在校生の発表の場面や回数等の個人差の影響だ。国際性についても、在校生の否定的回答が多く、教員との認識の差があるのは機会の差だ。(松尾委員)

#### 本校・SSH 生徒意識調査アンケートについて

- ・量的調査と質的調査の両方が重要。全体把握は量的調査。SSH 指定後の突出した成果、生徒に着目した質的調査する価値がある。指定前でも素養ある生徒はいたはず。(松添委員長)
- ・学会、国際発表する生徒の育成が宇土はできる。鍵となる教員を一定数、集中させないと影響は減少する。探究の専門家は存在しない。生徒の頑張りに対して教員が成長、変容できる教員の学び、環境が重要だ。(松添委員長)
- ・数学について、学年・SS, GS のいずれでも、成績の肯定感や日常生活への応用、職業での有用感が低下するのは数学が日常生活とつながりにくい状況を反映か。数学を意識的に学ぶ時間増加は評価できるが、“進学のため”という色彩が強い。高校生、保護者には最重要だとは理解できるが、活動自体が“進学の道具”にならない工夫も必要。(宇佐川委員)
- ・「留学」や「グローバルな課題発見や解決」の意識が高学年ほど高い、大学教員の指導など高次教育に触れる効果が認められることから、「意識を外へ向けること」は成功している。一方、意識を外へ向けることで、内部とのギャップを感じているのでは。全国調査と同様、一定数は「やらされている」「上位で頑張る生徒への羨み」も垣間見える。自身の頑張りにも光が当たらない不満ともいえる。いかに「自分がやっているんだ！」と思わせ、意識を高めるかが今後の課題。他者へアピール、他者の評価をいかに得るかという課題解決の一策としてアウトリーチは重要になる。(齊藤委員)
- ・「理数教育の充実」「理数系学部への進学」「技術者・研究者への意欲」「宇土高 SSH への誇り」の設問に着目。SSH の目的は社会をリードする将来の技術者や研究者の育成にある。指導前後で、必ずしも理数系に進学し、技術者・研究者を志す生徒の増加が明確でない。SS コース、特に3年で「そう思う」の回答が理想だが、そうでない理由の考察が必要。人を動かす力は「心のエネルギー」。SSH に参加して良かったと感じるかが大切。(佐藤委員)
- ・高進 SS コース人数比増加の要因は(松尾委員)
- ・第1期1年次からの継続調査データについて、過去との比較や変遷、顕著な変化がある項目や全体的に数値が低い項目など、焦点化、定点観測、追跡調査なども示すと良い(松尾委員)
- ・1年 GS で「理数教育が充実している」の肯定的回答低下は、理科好き・数学好きの肯定

的回答低下と連動している。「英語教育が充実している」の肯定的回答低下に対し、「英語が好き」の肯定的回答が変動していないのは、英語を学びたい意欲の表れだ。(松尾委員)

- ・SS コースで学年が進行するほど「探究型授業が充実している」の肯定的回答増加と「宇土高校 SSH を誇りに思う」ことは関連している。生徒が充実感、達成感を得ることは自信につながり、宇土高校での学びの満足度につながっている。1年 GS での低下は、目新しさと慣れが要因の一つだが、1年 SS との差は教育課程、授業展開によるものか。(松尾委員)
- ・ロジックガイドブックの有用性は2年 SS、GS ともに否定的回答の生徒へのアプローチが必要と考える。ロジックガイドブックの更なる活用を検討してはどうか。(松尾委員)
- ・他の SSH 指定校の研究を調べた経験は、学年進行で数値が上昇している。何を目的に調べたのか興味深い。SSH について家族・友人を話す機会の増加は1年 SS の上昇は顕著。実際の取組が具体的だからこその上昇。2年 SS の上昇と1年 GS の上昇は意味が異なる。宇土高校 SSH を誇りに思う2年 SS は肯定的回答77%と維持に対し、1年 GS は否定的回答が上昇、肯定的回答が42%と低い。(松尾委員)

#### 大学・研究機関・行政等がどのように市民や団体にわかりやすく評価を発信しているか

- ・理化学研究所では、科学週間に一般公開実施。毎年1万名程度が見学。特に体験型展示は人気。自身の研究を「分かりやすく」「一般の方目線」で話す難しさと、受け入れの達成感自信に繋がる。サイエンスカフェなど発表を持ち回りで行う、成果をまとめた冊子配布など、一般の方に活動を知ってもらい、理解させ、魅力的に発信することも重要。サイエンスコミュニケーターが参入し、アウトリーチを考えるのも一定の効果がある。(齊藤委員)
- ・保護者にとっても、ある生徒にばかりスポットがあたるのではなく、「自分の子供がどのような役割を持って貢献しているのか」を知ることによって不満は減少・解消する。(齊藤委員)
- ・SNS 発信は重要だが、見る側の立場にたった発信を行うことが重要。「宇土高凄いいい」という発信だけでは見てくれない。保護者向け、生徒やより低学年向け、一般向けなど、コンテンツをそれぞれに対して設定しないと、受信者は継続して見てくれない。(齊藤委員)
- ・SSH の成果を多様な世代や職業の人が触れられるよう HP での公開、一般市民と生徒が触れ合い SSH を知る機会を設定。近隣学校訪問、コミュニティーセンター、ショッピングモールで成果を発表することで社会認知と理解を深め、成果を社会と共有する。(佐藤委員)



# 科学の在り方考えたい

成松 紀佳さん(18)

宇土高で「副実像」研究に没頭

科学の在り方考えたい

宇土高の科学部は、今年度の研究テーマとして「副実像」の研究に取り組んでいる。副実像とは、物体が反射する光の経路が複雑な場合、観察者の目に届く光の経路が複数ある現象のこと。成松さんは、今年度の研究テーマとして「副実像」の研究に取り組んでいる。副実像とは、物体が反射する光の経路が複雑な場合、観察者の目に届く光の経路が複数ある現象のこと。成松さんは、今年度の研究テーマとして「副実像」の研究に取り組んでいる。副実像とは、物体が反射する光の経路が複雑な場合、観察者の目に届く光の経路が複数ある現象のこと。

宇土高の科学部は、今年度の研究テーマとして「副実像」の研究に取り組んでいる。副実像とは、物体が反射する光の経路が複雑な場合、観察者の目に届く光の経路が複数ある現象のこと。成松さんは、今年度の研究テーマとして「副実像」の研究に取り組んでいる。副実像とは、物体が反射する光の経路が複雑な場合、観察者の目に届く光の経路が複数ある現象のこと。

熊本日日新聞 2019.7.5 朝刊

# 濃度測る光 つかまえた

宇土高科学部が全国入賞 屈折率研究 アプリも開発

濃度測る光 つかまえた

宇土高の科学部は、今年度の研究テーマとして「屈折率」の研究に取り組んでいる。屈折率は、光が媒質中を伝わる際の速度の変化を示す物理量。成松さんは、今年度の研究テーマとして「屈折率」の研究に取り組んでいる。屈折率は、光が媒質中を伝わる際の速度の変化を示す物理量。成松さんは、今年度の研究テーマとして「屈折率」の研究に取り組んでいる。屈折率は、光が媒質中を伝わる際の速度の変化を示す物理量。

宇土高の科学部は、今年度の研究テーマとして「屈折率」の研究に取り組んでいる。屈折率は、光が媒質中を伝わる際の速度の変化を示す物理量。成松さんは、今年度の研究テーマとして「屈折率」の研究に取り組んでいる。屈折率は、光が媒質中を伝わる際の速度の変化を示す物理量。成松さんは、今年度の研究テーマとして「屈折率」の研究に取り組んでいる。屈折率は、光が媒質中を伝わる際の速度の変化を示す物理量。

熊本日日新聞 2020.1.11 朝刊

# 宇輝人

vol.46

宇城市広報 2020\_1月号 2020.1月

宇輝人

宇城市広報 2020\_1月号 2020.1月

# 花王特別奨励賞

屈折率の研究3 Zゾーン的全容解明と 屈折率アプリによる糖度の可視化

窪田琢仁 吉野泰生 四海成々実

花王特別奨励賞

屈折率の研究3 Zゾーン的全容解明と 屈折率アプリによる糖度の可視化

窪田琢仁 吉野泰生 四海成々実

読売新聞 2018.12.14 朝刊

# 科学展 県知事賞など表彰

発明工夫展

科学展 県知事賞など表彰

発明工夫展

熊本日日新聞 2019.11.14 朝刊



# 研究開発主題 未知なるものに挑むUTO-LOGICで切り拓く探究活動の実践

研究テーマ I

## 探究の「問い」を創る授業

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

### 身に付けさせたい力

未知なるものに挑む、既成概念を打ち破る、状況・対象によってLOGICを駆使せよ

Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.

論理的に、客観的に、グローバルに思考せよ。その思考は、革新的であれ、創造的であれ



論理性 客観性 グローバル 革新性 創造性

未知なるものに挑むUTO-LOGICを備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成する

### 研究開発テーマ

- I 理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践
- II 教科との関わりを重視した探究活動プログラム
- III 社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践



### カリキュラムマネジメント

何ができるようになるのか

未知なるものに挑む！既成概念を打ち破る！LOGICを駆使することができる



何を学ぶか

どのように学ぶか

- L アガミックライティング 要約力
- O データサイエンス 統計学
- G グローバル ローカル
- I サイエンスマインド サイエンスリテラシー
- C エンジニアリング・アート

探究の「問い」を創る授業  
探究の視点を入れた授業  
教員、生徒が「問い」を創る  
教科の枠を越える授業  
SS探究化学・SS探究化学  
SS探究生物・探究数学  
教科「ロジック」  
ロジックプログラム  
ロジック探究基礎  
SS課題研究/GS課題研究

## 探究の「問い」を創る授業

### 探究の「問い」を創る授業とは

全教科:探究型授業の推進

#### 探究の「問い」

教師が「問い」を創る

シラバス作成  
探究の「問い」一覧作成

生徒が「問い」を創る

授業から「問い」を創る  
探究の視点を授業に

探究の「問い」を創る

授業と探究を関連付ける  
1年ロジックリサーチ  
プレ課題研究  
2年SS課題研究  
GS課題研究

### 教科横断型授業開発

#### 教科の枠を越える授業



### 公開授業・職員研修

夏・公開授業

冬・公開授業

異教科相互授業公開

◆理数科目公開  
学校設定科目

◆全教科公開授業  
授業意見交換会

◆異教科3人1組相互公開  
国語×理科×地歴公民



普及

教職員支援機構

授業視察



### SS探究物理

#### Missionを通して新たな「問い」を創る授業 <探究型授業デザインのためのシート>

◆探究型授業デザイン(問い→問いを創る)シート【物理】 2019.7.25 Ver.2

単元:物理「万有引力」(3単元)

① 初期設定 initial setting

② 問いの「問い」(問い)→「問い」→「問い」→「問い」

③ 探究の「問い」(大問い):「地表と高軌道を回る衛星が周回をやるための、脱出速度の共通点を探せ！」

④ 新たな「問い」を創る・創らせる

例:宇宙エレベーターは実現可能か? 地球の裏側にたどり着くための地球トンネルと地表周回衛星、本当はどちらが早い? 道の遠らさはどこから生まれる?

### SS探究化学

#### 実践した探究授業

探究の問い	内容
身近なものをを使った酸化還元反応	ヨウ素入りうがい薬とビタミン入りのど飲の混合による、電子の動きの探究
樹木のような金属をつくるには?	イオン化傾向の違いを利用して金属樹をつくり、イオン化傾向と電子の動きを探究
金属結晶の単位格子から見えるものは何か?	単位格子模型の製作から、単位格子の長さを考察と、金属結晶の原子配列や間隙の探究
ペンタンの蒸気圧測定から見えるもの	揮発性の液体の異なる舞いの考察と混合気体の成分気体の体積と圧力の関係の探究
電気分解ではどんな反応が起こる?	電気分解の観察から、両極の反応の記述と反応の優先性の探究

#### 探究の問い「樹木のような金属をつくるには？」

実験計画の立案 → 実験・観察

問い① イオン反応式の記述 電子の動きの考察

問い② 金属樹ができる実験条件の探究 実験結果と理論との差異の美感

### SS探究生物

#### 探究型授業デザイン 探究の過程を通して、新たな「問い」を創る授業

反転学習 → 探究の「問い」をつかむ → 補足説明 → 探究の「問い」を創る → 反転学習

家庭学習 10分

教科書理解 概念理解 補足説明

15分

概念理解 補足説明

15分

論文・資料提示

10分

探究活動 テーマ設定

家庭学習 教科書理解 問題演習

反転学習(ブレンディッドラーニング)

反転学習 生物重要語句確認 IQコード動画紹介

探究の「問い」をつかむ

概念理解 見方・考え方を説明し、知識を整理

探究の「問い」に挑む

実験・研究が題材 仮説・方法・結果のサイクルを通して、考察する

探究の「問い」を創る

「問い」を創る 探究型授業を通じ 次の「問い」を創る



研究開発主題

未知なるものに挑むUTO-LOGICで切り拓く探究活動の実践

研究テーマII

探究活動・学校設定教科「ロジック」

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

身に付けさせたい力

未知なるものに挑む、既成概念を打ち破る、状況・対象によってLOGICを駆使せよ

Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.

論理的に、客観的に、グローバルに思考せよ。その思考は、革新的であれ、創造的であれ

L O G I C

論理性 客観性 グローバル 革新性 創造性

未知なるものに挑むUTO-LOGICを備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成する

研究開発テーマ

- I 理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践
- II 教科との関わりを重視した探究活動プログラム
- III 社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践



カリキュラムマネジメント

何ができるようになるのか

未知なるものに挑む！既成概念を打ち破る！LOGICを駆使することができる

UTO LOGIC

何を学ぶか

- L アガミックライティング 要約力
- O データサイエンス 統計学
- G グローバル ローカル
- I サイエンスマインド サイエンスリテラシー
- C エンジニアリング・アート

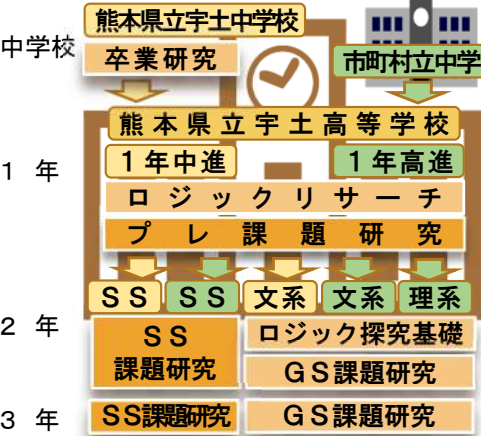
どのように学ぶか

探究の「問い」を創る授業  
探究の視点を入れた授業  
教員、生徒が「問い」を創る  
教科の枠を越える授業  
SS探究化学・物理・生物  
未来科学・探究数学  
教科「ロジック」  
ロジックプログラム  
ロジック探究基礎  
SS課題研究/GS課題研究

探究活動・学校設定科目「ロジック」

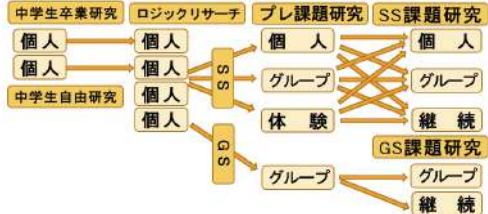
クラス編制と探究活動

6クラス5コース編制と段階的テーマ設定



探究活動テーマ設定

個人研究からの接続・継続研究との接続



SSコース  
個人研究: 個人のテーマを継続して研究  
グループ: 生徒研究テーマでグループ編制  
教員提示テーマでグループ編制  
継続研究: 前年度の研究テーマを継続  
GSコース  
グループ: 進路希望・関心分野ごとに編制  
継続研究: 前年度の研究テーマを継続

組織体制・時間割編制

SSH推進委員会を中心とした研究開発・議論  
研究開発部を中心とした全校体制での運営



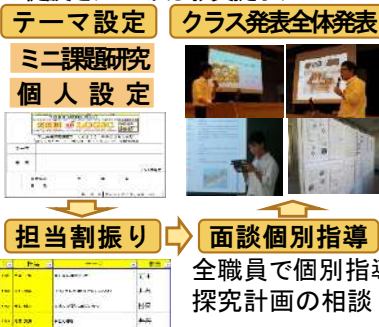
時間割編制

PC室・理科棟・体育館  
指導体制、会議等、  
必要条件を反映

月	火	水	木	金
1	100分	100分	100分	100分
2	30分	30分	30分	30分
3	30分	30分	30分	30分
4	30分	30分	30分	30分
5	30分	30分	30分	30分
6	30分	30分	30分	30分
7	30分	30分	30分	30分

ロジックリサーチ

生徒設定テーマ及び教員提示テーマ



ロジックプログラム

出前講義・未来体験学習・科学史講座



ロジックガイドブック・ロジックアセスメント

『LOGIC』の5観点と必要な25個の要素(モジュール)を整理  
モジュール学習を進める教材、UTO-LOGICを測るアセスメント作成

UTO-LOGICを測るため25個要素を問うロジックアセスメントを開発

プレ課題研究・課題研究

探究活動サイクルを活性する発表機会充実・学会発表・国際発表



職員研修

探究活動に関するワークショップ(WS)

探究の指導支援WS

探究の評価観点段階化WS



研究開発主題

未知なるものに挑むUTO-LOGICで切り拓く探究活動の実践

研究テーマⅢ

# 社会と共創する探究

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

## 身に付けさせたい力

未知なるものに挑む、既成概念を打ち破る、  
状況・対象によってLOGICを駆使せよ

Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.

論理的に、客観的に、  
その思考は、



グローバルに思考せよ。  
革新的であれ、創造的であれ



論理性 客観性 グローバル 革新性 創造性

未知なるものに挑むUTO-LOGICを備え、  
グローバルに科学技術をリードする人材を育成する

## 研究開発テーマ

- I 理数教育に関する教育課程の開発及び教科の枠を越え、探究の「問い」を創る授業の実践
- II 教科との関わりを重視した探究活動プログラム
- III 社会と共創する探究を進め、地域からグローバルに展開するプログラムの実践



## カリキュラムマネジメント

何ができるようになるのか

未知なるものに挑む！既成概念を打ち破る！  
LOGICを駆使することができる



何を学ぶか

どのように学ぶか

- L アカデミックライティング 要約力
- O データサイエンス 統計学
- G グローバル ローカル
- I サイエンスマインド サイエンスリテラシー
- C エンジニアリング・アート

探究の「問い」を創る授業  
探究の視点を入れた授業  
教員、生徒が「問い」を創る  
教科の枠を越える授業  
SS探究化学・物理・生物  
未来科学・探究数学  
教科「ロジック」  
ロジックプログラム  
ロジック探究基礎  
SS課題研究/GS課題研究

## 社会と共創する探究

### 社会との共創プログラム

産・学・官の連携を進め、地域からグローバルに展開するプログラム

国際研究発表 社会の価値創造 国内研究発表

↑ グローバルに研究成果発表 ↑ 探究活動の価値を創造 ↑

Art&Engineering 防災プログラム マリンチャレンジ

「卒業生」人材・人材活用プログラム ウトウトタイム(午睡)

↑ ローカルから探究テーマ展開 ↑ 産・学・官連携探究展開 ↑

地域資源 地域課題 地域連携



### グローバルリーダー育成プロジェクトGLP(Global Leader Project)

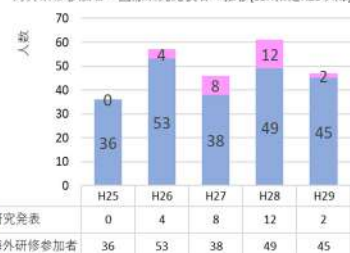
同窓会支援にて中学GLP・高校GLP実施 海外研修・留学支援  
SSH指定以降6年間で海外研修252人・海外研究発表41人(H30時点)

中 学	G	L	P
米 国 研 修	English Camp		

高 校	G	L	P
米 国 研 修	短期留学支援		
SSH海外研修支援	留学生受け入れ		
国際交流	国際プログラム派遣支援		



海外研修参加者・国際研究発表者の推移(SSH指定H25以降)



### ウトウトタイム

昼食後15分間の午睡実施。  
国際統合睡眠医科学研究機構、霧島睡眠  
カンファレンス、など専門機関との連携

時 間	校 時
11:50~12:40	4 限
12:40~13:20	昼休み
(13:20~13:35)	午 睡
13:40~13:55	掃 除
14:00~15:50	5 限



### SLEEP SCIENCE CHALLENGE

国際統合睡眠医科学研究機構  
ラボツアー及び英語研究発表  
抗疲労、集中力と学習意欲向上研究プロジェクト  
理化学研究所・西川リビングと共同研究  
課題研究  
午睡の効果を検証する課題研究



### ART&ENGINEERING

中学3年美術の授業(単元:空間デザイン)  
熊本大学構造力学研究室、一般社団法人  
ツタワルドボクと連携。美的センスと工学的  
センスを引き出すペーパーブリッジコンテスト  
(耐荷実験)を実施。



### 学びの部屋

夏季休業中、小学生150人程度対象に  
高校2年SSコースの生徒が理科・数学の実験  
講座を実施。物理・化学・生物・地学の4講座  
開講。自由研究のアドバイスも行う



### 海外研修・海外進学

ミネルバ大学(Minerva Schools at KGI)進学  
 高校1年: タイThe Conference Science and Technology for Youths  
 高校2年: 台湾ICAST・全国総文祭物理最優秀賞  
 高校3年: 米国Intel ISEF2018  
 International Student Conference on  
 Advanced Science and Technology  
 フランス・インドネシア・台湾・フィリピンにて  
 課題研究発表・ラボツアー参加  
 大韓民国・益唐中央高校  
 科学研究発表会にて課題研究成果発表  
 台湾・国立中科実験高級中学  
 SS課題研究GS課題研究の成果発表・交流



### U-CUBE「UTO English Center」

英語教育拠点・テレビ電話による海外交流・英語関連書物等設置  
英語専用室にGLP研究主任・ALT配置。探究活動を  
通して英語に触れ、活用する機会を増やす。

英語で科学 グローバルワラチ 同時通訳講座

未来科学A・B 国際社会・文化 研究成果発表  
英語で講義・実験 英語で講義 英語から日本語



平成 30 年度指定  
第二期実践型  
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 年次

令和 2 年 3 月 発行

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

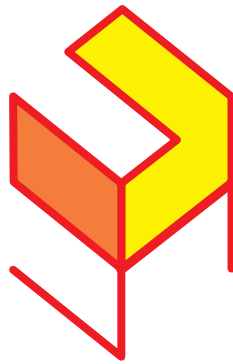
〒869-0454

熊本県立宇土市古城町 6 3

TEL 0964-22-0043

FAX 0964-22-4753

印刷・製本 株式会社協和印刷



SUPER SCIENCE HIGH SCHOOL