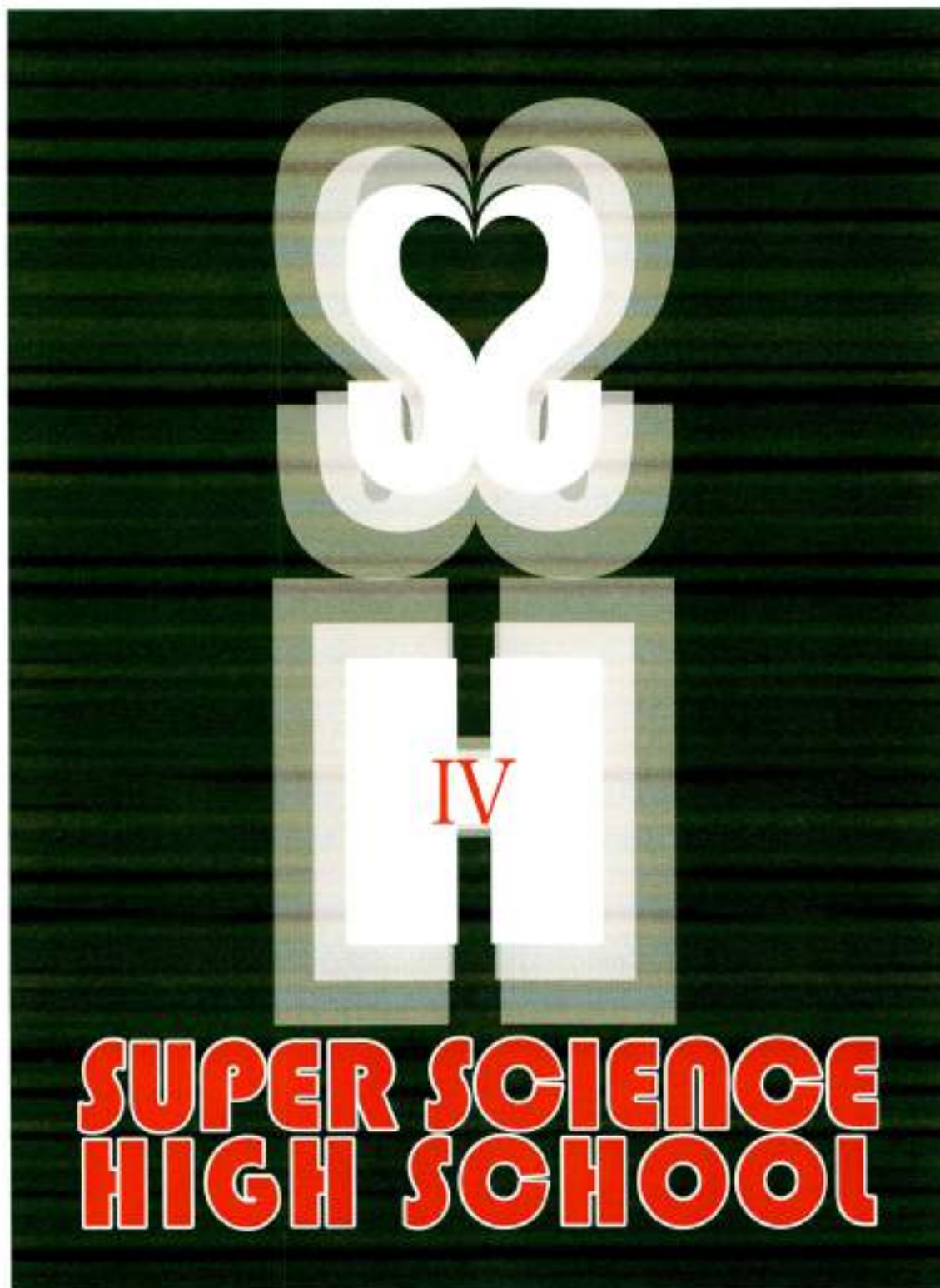


平成25年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書



第4年次

平成29年3月  
熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

目次		
第1章	平成28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)	0
第2章	平成28年度スーパーサイエンスハイスクールの研究開発の成果と課題	1
第3章	研究開発実施報告書	5
I	中高一貫教育校として、5年間を通じた <u>数学・理科</u> に関する教育実践の開発	
1	研究開発の要約	9
2	研究開発の経緯	10
3	研究開発の内容	
(1)	「数学」に関する教育課程の開発「探究数学」【Ⅰ・Ⅱ】	11
(2)	「理科」に関する教育課程の開発「未来科学Ⅰ」「未来科学Ⅱ」	12
(3)	「宇土未来探究講座」の企画・成果を活かした授業改革	13
4	実施の効果とその成果	
5	SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応状況	16
6	校内におけるSSHの組織的推進体制	
7	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の書及	16
II	中高一貫教育校として、5年間を通じた <u>科学的探究活動</u> を行うためのプログラムの開発	
1	研究開発の課題	17
2	研究開発の経緯	18
3	研究開発の内容	
(1)	宇土未来探究講座【ⅠⅢ】	【中学1年・2年・3年】
(2)	宇土未来探究講座Ⅳ	【高校1年】
1)	ロシアプログラムⅠ(学問探究・前半進)発表発表会	21
2)	ロシアプログラムⅡ(学問探究・後半進)発表発表会	22
3)	ロシアプログラムⅢ(科学七講義)	23
4)	ロシアプログラムⅣ(ロシア「サイエンス」ホスト・セッション)	24
5)	未来体験学習(県立総合企業会館)	27
6)	未来体験学習(県立総合企業会館)	28
7)	ソレ課題研究	30
(3)	宇土未来探究講座Ⅴ	【高校2年】
1)	課題研究	33
2)	ロシアプログラムⅤ	36
(4)	宇土未来探究講座Ⅵ	【高校3年】
1)	課題研究	37
2)	SSH課題研究成果発表会	37
(5)	SSH研究成果発表会	【全学年】
(6)	高大連携・島大接続	【高 校希望者】
(7)	科学部活動の活性化	【全学年希望者】
4	実施の効果とその成果	
5	SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応状況	45
6	校内におけるSSHの組織的推進体制	
7	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の書及	45
III	中高一貫教育校として、5年間を通じた <u>グローバル教育</u> の実践開発	
1	研究開発の課題	46
2	研究開発の経緯	47
3	研究開発の内容	
(1)	英語で科学	【高校1年・2年・3年】
(2)	グローバル講座(Global Power Lunch)	【全学年希望者】
(3)	U-CUBE	【全学年】
(4)	海外研修	【高校選抜者】
1)	アジア・オセアニア・オーストラリア・ニュージーランド	52
2)	タイド The 11 <sup>th</sup> conference on Science and Technology for Youths	53
3)	SSH 海外研修・大塚民間初級中央高校	54
4)	SLEEP SCIENCE CHALLENGE	55
4	実施の効果とその成果	
5	SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応状況	57
6	校内におけるSSHの組織的推進体制	
7	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の書及	57
第4章	目標管理	
1	教育課程表	58
2	運営指導委員会	59

## 巻頭言

校長 竹下 文則

昨年、4月に発生しました熊本地震では、二度の震度7を記録した本県益城町等を中心に甚大な被害が出ました。本校でも校舎や体育館等大きな被害があり、改めて、地震など自然災害の怖さ、危機管理の重要性、人と人、地域との絆の大切さ、日常の当たり前の生活ができることの有り難さなど実感しました。本県では、平成29年は復興元年と言われていています。まだまだ、復旧・復興の途上であり、困難を抱えているところもありますが一日も早い完全復旧・復興を願っているところです。

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)の指定を受け、「夢・未来の種まきプロジェクト」と称して、SSH「LOGIC」をキーワードに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4年目を迎えようとしています。SSHの研究開発では中高一貫教育校として6年間を通した3つの柱、①【理数教育の教育課程の開発】②【科学的探究活動を行うプログラムの開発】③【グローバル教育の研究開発】に取り組んでいます。

さらに、本校は、グローバルリーダー育成プロジェクト(GLP)を4年前から始動し、SSH事業とともに生徒の海外派遣、交流等を支援し推進しています。本年度は、この3月に中学生のイギリス研修と高校生のアメリカ研修を予定しています。昨年6月には、タイで開催されました第11回青年科学技術会議において、科学技術振興機構(JST)の推薦をいただいた日本代表3校の1つとして研究発表を行い、数学分野で最高賞を受賞しています。加えて、10月には韓国の益唐中央高校の研究発表会に参加し発表と交流を行いました。発表の体験とともに海外の同年代の生徒と交流できたことは、本校生徒にとって大きな刺激となり、学びの多い体験となりました。

また、部活動等では、県の生徒理科研究発表会で科学部物理班が最優秀賞(1位)、化学班が最優秀賞(2位)、サイエンスキャスル2016九州大会で科学部物理班が最優秀賞、日本学生科学賞の県審査会で科学部物理班と情報班が優秀賞を受賞して県代表に入るなど、各種コンテスト等で活躍をしています。

本事業では、昨年度、指定3年目の中間評価を終え、最高ランクの評価をいただきました。高校1年のプレ課題研究に続いて、高校2年から本格的な課題研究に着手し、高校3年までの取組が形になり、3年目を迎えています。課題研究への取組を通して、探究の過程を学び、未知なるものへの好奇心を駆り立て、学習への動機付けを行うとともに、主体的な学びへの転換と課題発見・課題解決能力の育成を目指しています。併せて、本事業を通して、生徒の創造力、探究心及び論理的思考力を育み、生徒の持っている多様な才能を最大限引き出すきっかけとしたいと考えています。昨年7月に2回目のSSH課題研究発表会を開催し、この1月に、本年度の研究発表会を開催しました。熊本地震後の制約の多い厳しい環境下でしたが、精一杯準備し、いずれの発表会でも、堂々と発表する生徒と、発表に対して積極的に質問をする生徒の姿が随所に見られ、発表者とフロアの生徒が一体となった活気ある発表会となっているのを実感しました。本年度の卒業生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、成果を収めています。SSH事業の研究成果の手応えを感じており、「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ています。

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。御覧いただき御指導、御助言等いただければ幸いです。次年度はいよいよ指定5年目の最終年度となります。この4年間の成果と課題を明確にして本事業の仕上げを行いたいと思っております。

結びに、本事業推進に御指導、御助言を賜りました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いたします。

# 第1章

平成28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平成 28 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	科学を主導する人材育成のための教育課程及び指導方法の開発
② 研究開発の概要	<p>併設型中高一貫教育校として、6年間を通じた理数教育の教育課程を開発するとともに、6年間を通じた探究活動「宇土未来探究講座」に切り組み、郷土の資源の活用や大学や研究機関等の協力支援、外国語研修及び海外との交流を通して、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の指導方法を研究開発する。理数教育の教育課程の開発として、中学段階での数学・理科、学校設定科目「未来科学 A・B」「探究数学Ⅰ～Ⅲ」の研究を行い、探究活動として学校設定科目「宇土未来探究講座」で科学的探究活動プログラムを開発する。グローバル教育の研究開発としてはグローバルリーダ育成プロジェクト GLP を軸に U-CUBE を拠点とした英数教育の開発を図る。</p>
③ 平成 28 年度実施規模	<p>高校 1 年生は中進生（宇土中学からの進学者）、高進生（高校からの進学者）により全員を対象とする。高校 2 年生から高校 3 年生までは中進生、高進生の SS（スーパーサイエンス）コースを主な対象とする。探究活動及び講演会等、全体として取り組むことが有意義なものに全校生徒を対象として実施する。また、中高一貫教育校として中学生も対象とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>SSH 研究開発のテーマとして掲げる「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」、「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」、「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」について、5年間の SSH 研究開発を前期(2年)：高校における基本計画確立と中学・高校の接続、第 1 年次(H25)～第 2 年次(H26)、中期(2年)：3年間の成果発表と基本計画の再構築、第 3 年次(H27)～第 4 年次(H28)、後期(1年)：SSH 事業の総括と成果の普及、第 5 年次(H29) に分け、計画する。</p> <p>1) 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</p> <p>第 1 年次(平成 25 年度)</p> <p>1) 中学 1 年・2 年・3 年における数学・理科の授業時数増加と内容の拡充普及及び高校内容の先取り 2) 高校 1 年における未来科学 A、未来科学 B、探究数学Ⅰの開講</p> <p>第 2 年次(平成 26 年度)</p> <p>1) 中学段階における ICT 教材及び体験活動の充実と中学職員、高校職員の相互交流 2) 未来科学 A、未来科学 B における未来科学 Lab の実践とホームページによる相互研修法の開発 3) 高校 2 年における探究数学Ⅱの開講</p> <p>第 3 年次(平成 27 年度)</p> <p>1) 生徒の主体的かつ協同的な学習の法から“アクランプラーニング”の実践 2) 中学段階における発展的学習と未来科学 A、未来科学 B の継続方法の開発 3) 中学段階及び未来科学 Lab における統計処理に軸を置いた実践内容の開発 4) 高校 3 年における探究数学Ⅲの開講及び単位「確率分布と統計的な推測」の実施</p> <p>第 4 年次(平成 28 年度)</p> <p>1) 探究活動の視点を入れた 1/5 的、対話的で深い学びの時間を創る授業実践 2) 課題研究に必要な資料を収集するための数理融合教材の開発</p> <p>第 5 年次(平成 29 年度)</p> <p>1) 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及び指導方法の 5 年間の総括 2) 教科横断型の学習が実現されるよう授業改革を進めていくための数理融合教材の開発 3) 探究型授業実践「コンクッションベースからコンパッションベースへの転換」への挑戦</p>

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

第1年次(平成25年度)

- 1) 中学段階における「野外活動」、「遠征学」、「キャリア教育」を柱とした宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲの実施
- 2) 高校1年における宇土未来探究講座Ⅳの開講、ロジックプログラムの開発
- 3) 未来体験学習(時空発展企業訪問・関東研修)の実施とSSH特別講演会・SSH特別授業の実施

第2年次(平成26年度)

- 1) 中学段階における宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲの体系化と高校職員の乗り入れ
- 2) 高校1年におけるロジックプログラムの体系化・課題研究ワークショップ設定過程の研究開発
- 3) 高校2年における宇土未来探究講座Ⅴの開講、課題研究とロジックプログラムⅤの実践

第3年次(平成27年度)

- 1) 中学段階における宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲでの論文読解と卒業論文の充実
- 2) 高校段階における宇土未来探究講座Ⅳ～Ⅴでの論理的思考力を高める論文執筆完成講座の実施
- 3) 高校3年における宇土未来探究講座Ⅵの開講及びSSH課題研究発表会の実施

第4年次(平成28年度)

- 1) 課題研究の成果発表の機会として、国際発表、学会発表、学外・学内発表の充実
- 2) 探究活動の成果発表の機会として、SSH対象生徒以外への現場拡大

第5年次(平成29年度)

- 1) 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の総括
- 2) 「LOGOカードブック」、「キャリアパス」、「ハブ・コース課題の正解」を組み合わせた課題研究評価の確立
- 3) 探究活動の満足と非満足点を軸とした「探究活動・LOGOカードブック」の作成

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

第1年次(平成25年度)

- 1) グローバルリーダー育成プロジェクト GLPとして中学英語研修、高校本国研修の7回
- 2) ナイニクス GLPとして高校ポスター国際大会(ハーバード大学・MIT訪問)の実施
- 3) 英語専用教室 U-CUBE の設置、英語で科学の実施

第2年次(平成26年度)

- 1) 第29回山口県科学技術指導者(スーパーインストラクター CASTIC)への出席
- 2) インステック第9回国際先端科学技術学生会議 ICASTへの参加
- 3) 「英語で科学」としてSSH研究成果発表会にてAbstractの英文作成

第3年次(平成27年度)

- 1) 韓国釜山中央高校との課題研究交流の実施
- 2) インステック第10回国際先端科学技術学生会議 ICASTへの参加
- 3) SSH課題研究成果発表会での英語による研究成果発表と英語論文作成の指導の体系化
- 4) 世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)採択拠点(国際総合領域科学技術連携)への研修

第4年次(平成28年度)

- 1) 海外研修、国際学会及び SLEEP SCIENCE CHALLENGE など英語での研究発表機会の充実
- 2) 「英語で科学」(1年)・「英語で授業」(2年)・「英語科」(3年)に加え、理科・社会公民科の授業にも英語での授業

第5年次(平成29年度)

- 1) 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5年間の総括と研究成果の普及

○教育課程上の特例等特記すべき事項

1年中学生において、「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、「木下科学A」「木下科学B」各3単位の履修を去って、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(中学校における取組(高校等)と併せ、「物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎」各2単位の内容を上へて扱う。「数学Ⅰ」3単位、「数学Ⅱ」1単位及び「数学A」2単位を0に削減し、「探究数学Ⅰ」の履修をもって代替する。2年中学 SS 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、「探究数学Ⅱ」の履修をもって代替する。3年中学 SS コースにおいて、「数学Ⅳ」5単位及び「数学B」2単位を0に削減し、「探究数学Ⅲ」の履修をもって代替する。1年生の「総合的な学習の時間」1単位を削減し、「宇土未来探究講座Ⅳ」1単位を設置する。2年 SS コースは「総合的な学習の時間」1単位及び情報2単位のうち1単位を0に削減し、「宇土未来探究講座Ⅴ」2単位を設置する。SS コース以外も「総合的な学習の時間」1単位を3に削減し、「宇土未来探究講座Ⅴ」1単位を設置する。3年 SS コースは「総合的な学習の時間」1単位を0に削減し、「宇土未来探究講座Ⅵ」1単位を設置する。

## ○平成28年度の教育課程の内容

### 第4章 課程内容内の平成28年度教育課程表のご紹介

#### ○具体的な研究事項・活動内容

SSH 研究開発の3テーマについては、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、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発

1. 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学習内容の「深掘りを含む学習内容の再編成」
2. 「未来科学A」「未来科学B」  
「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地理基礎」の4領域編成と未来科学Labの実施
3. 「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の領域において、学習内容の組織替えを教科融合教材の開発

#### 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

1. 中学段階における「学→未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」  
「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に「異人種共生社会の体験型イノベーション」などを体験を通して、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. 高校1年における「学→未来探究講座Ⅳ」  
1) ロジックプログラムⅠ：筆跡鑑別の方法、論文検索の方法について、その手法を学ぶ  
2) ロジックプログラムⅡ：長尾館の研究に関する16講座について、自分の関心を基に受講する  
3) ロジックプログラムⅢ：数学・物理・化学・生物・地理・情報について、本校職員が講義をする  
4) ロジックプログラムⅣ：各々が設定した課題のレポート作成をし、ポスターにもとめ発表する  
5) 社会科学問題調査会活動：県内の中学校同門連10事業所を訪問し、研究現場で研修する  
6) 未来体験学習(別表参照)：筑波研究学園都市及び国際総合睡眠科学研究所にて研修をする  
7) フォト課題研究：課題研究の事前学習として研究の手順を指導する
3. 高校2年における「学→未来探究講座Ⅴ」  
1) 課題研究Ⅰ：課題研究を経て「再現性」を設定を行う。担当教員の指導のもと、研究機材と連携を促し、身近な事象を対象に高度な研究に取り組む  
2) フォト課題研究-SSH：「自然現象」「天文」「生物」「自然現象」を対象に調査・研究し、成果を発表する
4. 高校3年における「学→未来探究講座Ⅵ」  
1) 課題研究Ⅱ：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  
2) SSH-課題研究Ⅱ：英語による日本語発表を行う機会を設定する
5. SSH 研究開発発表会  
SSH 事業の発表として成果発表。学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

#### 6. 高大連携・高大接続

「環境科学」「健康科学」「基礎科学」の3つに分けられ、各分野に専門的な知識を有する理系研究者の助言と実務を活かした生体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

#### 7. 自己探求活動の活性化

生徒自ら「研究」を遂行し、主体的な学習を行う。中学から「探究科学系クラブ」への参加を奨励し、行

#### 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

#### 6. グローバルリーダー育成プログラム

中学3年生希望者が英国ロンドンで、高校1、2年生希望者がアメリカの合衆国で海外研修をする

#### 1. 英語で科学

英字での授業や実験を行う。英語での発表や発表要旨の作成など果敢研究の機会を活用する

#### 2. グローバルランチ(Global Power Lunch)

10名程度以上の生徒を対象に国際関係、政治、経済、文化に関する講義を同講する

#### 3. UEC (Uto English Center) 通称 U-CUBE

英語の専ら使用可能な教室を設置し、英語による教員指導や科学雑誌、映像・発表会などを掲載できる空間とする。フェイス電話を活用して姉妹校や交流校の高校生との交流を図る

#### 4. 海外研修

- 1) アシア・パシフィックキャンプ：日本派遣団の一員として参加した成果を全校生向けに報告する
- 2) 第11回青年科学技術会議：The 11th Conference on Science and Technology for Youths での発表を行う
- 3) SSH 海外研修(別表参照)：課題研究及び探究活動の成果を英語で発表する
- 4) SLEEP SCIENCE CHALLENGE：国際総合睡眠科学研究所にて英字による発表を行う

### 3 研究開発の成果と課題

#### ○実施による成果とその評価

科学を主導する人材育成のための教育課程及び指導方法の開発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「1 主題の効果とその成果」に示す。

#### 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

- |  |           |     |     |     |     |
|--|-----------|-----|-----|-----|-----|
| 1 数学・理科における6年間を通じた学習配列の再編成   | 全面省       | H25 | H26 | H27 | H28 |
| 2 科学的探究活動の基礎を築く授業の実施<br>※理科系Labによる科学探究論文形式IMRADの<br>理解と探究数学における数理解合教材の開発 | 科学の甲子園 出場 | 出場  | 出場  | 出場  | 出場  |
| 3 科学系コンテスト・科学系企画の参加者増加   | 科学コンテスト   | 7人  | 32人 | 47人 | 49人 |
| 4 探究活動を取り入れた授業実践(教科・科目の増加(理科・保健体育・芸術・地産))                                | サイエンスフェア  | 12人 | 3人  | 1人  | 1人  |
| 5 教員自身の資質向上と成果普及の機会を捉え、研究開発部を中心とした組織体制の構築                                |           |     |     |     |     |

#### 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旨としたプログラムの開発

- |  |                                |     |    |    |    |
|--|--------------------------------|-----|----|----|----|
| 1 6年間を通じた科学系公開講座のプログラムの構築と<br>全生徒・全校体制による探究活動の取組   | H28 第4期 共<br>科学系公開講座<br>理科系Lab | H16 | 1人 | 5人 | 7人 |
| 2 探究活動の成果物としてSSH課題研究論文集・SSH研究<br>成果要行集発行(年間2回、全校生徒出席成果発表会実施)   | 日本科学フェア<br>科学系公開講座             | H17 | 3人 | 3人 | 3人 |
| 3 海外等英語国際発表会を経験した生徒(3年 SS(45人)と<br>13人、2年 SS(52人)と21人、国内学会で研究発表を経験<br>した生徒(3年(45人)と20人、2年 SS(52人)と23人) | 科学系公開講座<br>科学系公開講座             | H18 | 0人 | 2人 | 2人 |
| 4 科学コンテストへの発表機会、学会の参加及び表彰増加  | 科学系公開講座<br>SSH課題研究発表会          | H19 | 2人 | 0人 | 1人 |
| 5 気象、森林、連携等分野(1) 発表会を明確化した高大<br>連携と、課題研究の取組と実践を活かした高大連携の確立   | 科学系公開講座<br>科学系公開講座             | H20 | 2人 | 0人 | 0人 |
| 6 課題研究誌誌としてLOGICグループブックの作成   | 科学系公開講座<br>科学系公開講座             | H21 | 0人 | 1人 | 1人 |
| 7 研究開発部を中心とした全校体制の構築と課題研究<br>担当者ミーティングの設置  | 科学系公開講座<br>科学系公開講座             | H22 | 1人 | 1人 | 1人 |
|  | 研究開発部(計) 4期                    |     | 29 | 15 | 15 |

#### 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

- |   |              |     |      |     |      |
|---|--------------|-----|------|-----|------|
| 1 グローバルに科学技術をリードする人材育成<br>として海外研修経験者数の増加      | 海外研修<br>海外研修 | H25 | 1426 | H27 | 1426 |
| 2 SSH 課題研究発表会実施と海外研修等<br>英語研究成果発表会を行った生徒増加    | 海外研修<br>海外研修 | 24人 | 30人  | 28人 | 38人  |
| 3 U-CUBE における海外交流活動の機会充実                      | 海外研修<br>海外研修 | 10人 | 23人  | 9人  | 7人   |
| 4 英語で科学及びグローバルの講座の実施                          | 海外研修<br>海外研修 | 2人  |      |     |      |
| 5 留学環境の整備、各種留学企画の参加者増加                        | 海外研修<br>海外研修 | 2人  |      | 2人  |      |
| 6 研究開発部におけるGLP研究主任を中心<br>とした組織体制の構築と教員自身の資質向上 | 海外研修<br>海外研修 | 1人  |      | 1人  | 1人   |
|   | 海外研修<br>海外研修 | 6人  |      | 8人  | 10人  |
|   | 海外研修<br>海外研修 | 2人  |      | 2人  | 2人   |
|   | 海外研修<br>海外研修 | 1人  |      | 1人  | 1人   |
|   | 海外研修<br>海外研修 | 2人  |      | 2人  | 2人   |
|   | 海外研修<br>海外研修 | 36人 | 57人  | 45人 | 67人  |

#### ○実施上の課題と今後の取組

科学を主導する人材育成のための教育課程及び指導方法の開発の成果として、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「1 主題の効果とその成果」に示す。

#### 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

- 教科課程別の学習が展開される上、授業改革を促すための数理解合教材の開発
- 探究型授業実践「コンテストから科学系公開講座」への挑戦

#### 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旨としたプログラムの開発

- 「LOGICグループブック」(プレゼンテーション・コンプリートリスト)、「サイエンス  
課題の評価」を統合した課題研究「体制の確立」
- 探究活動の過程を評価視点を連動させた「探究活動・LOGICグループブック」の作成

#### 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

- 「英語と科学」における英語論文作成力及び英語研究発表力の向上と「探究活動・LOGIC  
グループブック」に併せて「本校生数の実践に志した資料「論文の書き方」の教科開発
- SSH事業の成果を授業全体に活かす方法の研究開発



## 第2章

平成28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

## ②平成 28 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果 (根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成 28 年度教育課程表、データ、参考資料)」に添付すること)

「科学を主眼とする人材育成のための教育理論及び指導方法の開発」の平成 28 年度の成果として、ホームページに掲げる 3 項目のうち、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 号研究開発実施報告書におけるア・マゴトの「4. 実施の効果」の成果、に示している。

## 1 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

## 1 数学・理科における 6年間を通じた学習配列の再編成

中学段階において、数学・理科の授業時数を増やし、学年を隔てた内容の読み替えや高校内容の導入、学習配列の再編成を行った。特に、理科では、中学 3 年・高校 1 年で単元における中学教員と高校教員の相互兼任の授業を充実させた。

## 2 科学的探究活動の基礎を築く授業の実施

## 未来科学 Lab による科学研究論文形式 IMRAD の理解と探究数学による数理融合教材の開発

未来科学 Lab の実施を通して、未来科学 Lab ユーザシップを活用した評価の視点を意識するワークシートの実施により科学研究論文形式 IMRAD を意識したレポート作成力を高めることができた。探究数学による統計処理を扱う数理融合教材の開発を通して、1 年プレ課題研究及び 2 年課題研究における研究データに統計処理の導入が見られ、生徒の差容を醸成できた。

## 3 科学系コンテスト・科学系企画の参加者増加

平成 25 年 SSH 指定以降、着実に参加者が増加している。科学系コンテストでは化学・物理・生物での参加があった。アジアサイエンスキャンプ日本代表団のメンバーとして、H27、H28 と 2 年連続、生徒が選出された。

企画名	H25	H26	H27	H28
科学の甲子園	1 名	5 名	5 名	5 名
科学コンテスト	7 人	32 人	47 人	49 人
アジアサイエンスキャンプ	12 人	9 人	1 人	1 人

## 4 探究活動を取り入れた授業実践教科・科目の増加 (理科・保健体育・芸術・地歴)

国際化推進の指導の手引きを参考に、「Unit Planner」を活用した理科の授業や、学習の目標・キーワード、発問を軸とした「課題学習課題シート」を活用し、発表資料作成過程で意見交換を引き出す価値学習を奨励する保健の授業、「Art&Engineering」架け橋プロジェクト、と称する芸術と工学を融合させた「ユーザシップコンテスト」を実施した美術の授業、設定したテーマ・課題について探究し、ホスターによる地歴の授業など多くの実践例が展開された。

## 5 教職員の資質向上と成果普及の機会充実、研究開発部を中心とした組織体制の構築

理科・数学の教員を中心に SSH 指定後、様々な教育実践に取り組む。H25 に 3 件、H26 に 4 件、H27 に 3 件、H28 に 7 件刊行誌発表及び実践報告を実施するなど、その成果普及を果たすことができた。また、本校アンケートから約 9割の生徒が、理科を教育が楽しんでいる、指定校を回答を示した。組織的推進体制として、研究開発部を中心に、各部署で連携を密に取ることで、H27 新設した「課題研究担当者ミーティング」を通して、数学・理科の教員連携を促すことができた。

## 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った者のプログラムの開発

## 1 6年間を通じた宇土未来探究講座のプログラム構築と全生徒・全校体制による探究活動の取組

中学校では、「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を中心に、豊かな体験活動をもとに論理的思考力を高める取組を充実させ、高校では、「コンクフレックス」、「プレ課題研究」、「課題研究」と段階的に探究活動を進め、文系・理系問わず全全ての生徒の探究活動への取組を充実させた。選択的履修方式(4段階)で行った本校アンケートから、1年 SS、2年 SS、3年 SS において事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果、技術者・研究者への志望(1年 SS+0.26、2年 SS+0.06、3年 SS+0.19)、大卒への志望(1年 SS+0.05、2年 SS+0.10、3年 SS+0.25)、学会・コンテストへの発表発表(1年 SS+0.30、2年 SS+0.17、3年 SS+0.18)が増加した。

## 2 探究活動の成果物として SSH 課題研究論文集・SSH 研究成果要旨集(年間 2 回、全校生徒出席成果発表会実施)

SSH 課題研究論文集は 3 年 SS13 ケース、SSH 研究成果要旨集は 2 年 SS14 ケース、2 年 SS 以外 41 ケース、1 年 SS16 ケース、1 年 SS 以外 26 ケース掲載、生大成としての成果発表会を実施



- 2 SSH 課題研究成果発表会実施と海外研修等で英語研究成果発表を行った生徒増加  
SSH 課題研究成果発表会では 3 年 SS コース課題研究の成果を全員が英語で発表した。タイ工に第 11 回青少年科学技術会議・大塚民衛生化研究発表会・SLEEP SCIENCE CHALLENGE など英語で研究成果発表を行う研修プログラムの充実を図ることができた。
- 3 U-CUBC における海外交流活動の機会充実  
姉妹校及び文化交流校とのテレビ電話を活用した交流及び研修準備を実施することができた。
- 4 英語で科学及びグローバル講座の実施  
英語科教員及び ALT に加え、尾井・北野公民科による英語での授業を実施した。
- 5 留学環境の整備、各種留学企画の参加者増加  
世界最大規模の高等教育機関ネットワークの Navitas と指定校提携を結ぶことにより、高校卒業後、従事する海外の国公立・私立大学への進学を可能にした。
- 6 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  
GLP 研究主任が中心となり、英語で科学の体系的な指導体制を構築することができた。

(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(平成28年度教育課程表、データ、参考資料)」に添付すること)

科学を主導する人材育成のための教育課程及び指導方法の開発の平成28年度の課題として、アンケートで集める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」に示している。

### 1 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

#### 1 教科横断型の学習が展開されるよう授業改革を進めていくための数理融合教材の開発

選択的回答方式(4段階)で行った本校アンケートから、1年SS、2年SS、3年SSにおいて事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果、数学を勉強すると日常生活に役立つ(1年SS-0.07、2年SS-0.13、3年SS-0.02、約6割の生徒が否定的回答)、他教科を勉強するために数学が必要(1年SS+0.11、2年SS-0.31、3年SS-0.15、約6割の生徒が否定的回答)と減少傾向であった。日常生活の事象・現象について、物理学の視点のみでなく、数学の視点も入れた授業・教材開発を進め、教科横断型の学習が展開されるよう授業改革を進めていく。また、今後にも生徒が集めたデータを授業の題材に用いるなど、生徒の活動を主体とした授業展開の工夫を検討している。

#### 2 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」への挑戦

中学段階での数学・理科の授業時数増加と探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ及び未来科学A・Bの設置により、学年を超えた内容の組み替えや高校内容の導入、学習配列の再編成を行うことにより、中学と高校の学習内容の円滑な接続を図ることができた。選択的回答方式(4段階)で行った本校アンケートから、1年SS、2年SS、3年SSにおいて事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果、理科が好きな生徒(1年SS+0.07、2年SS-0.09、3年SS+0.10)、数学が好きな生徒(1年SS+0.06、2年SS-0.20、3年SS+0.19)、理科をもっと勉強したい生徒(1年SS+0.05、2年SS-0.15、3年SS+0.22)、数学をもっと勉強したい生徒(1年SS-0.23、2年SS-0.07、3年SS-0.01)であった。肯定的回答がいずれも7割を超えていることから、探究活動を取り入れた授業実践を各教員が進めるなかで、本校生徒にどのような資質・能力を身につけさせたいか、全職員が「育てたい生徒像」の共有を図り、本校SSHキー・コンピテンシーに掲げる「LOGIC」をどう探究型授業実践を通して様々な教科・科目で高めていくか研究開発を進める。

### 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

#### 1 「LOGIC ルーブリック」「プレゼンテーション・コンプリートリスト」「パフォーマンス課題の評価」を組み合わせた課題研究評価の確立

選択的回答方式(4段階)で行った本校アンケートから、課題研究を行った2年SS、3年SSにおいて、研究への期待(2年SS78%、3年SS79%)、課題研究の有用感(2年SS94%、3年SS79%)での肯定的回答をした割合が高かった。「ロジックリサーチ」「ブレ課題研究」「課題研究」と段階的に探究活動に取り組むなかで、「学会やコンテスト出場」や「海外での研究発表」といった具

体的な到達目標だけでなく、探究活動の意義として、その過程を重要とする生徒が増加している。生徒の成長や変容を測る課題研究の評価方法として、H28 第4年次までに開発を進めた「LOGIC ループブック」(プレゼンテーション・カンパリー・リスト)、「パフォーマンス課題による評価」を組み合わせた評価方法を H29 第5年次に確立させる。LOGIC ループブックを基盤に、研究報告・ポスターセッション資料・スライド資料・課題研究論文といった成果物の評価だけでなく、パフォーマンス課題に対する取組を評価する方法も組み合わせ、1年間の探究活動の評価及び3年間の生徒の変容を測る評価方法を研究開発する。

## 2 探究活動の段階と評価視点を連動させた「探究活動・LOGIC ガイドブック」の作成

選択的回答方式(4段階)で行った本校アンケートから、ロジックリサーチ・カンパリー研究に取り組んだ1年 SS において、事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果、科目分野のウェブサイトの閲覧(1年 SS+1.31)が増加した。課題研究を行う2年 SS、3年 SS においては、事前調査と事後調査の平均回答を比較した結果、理系新書を見る機会(2年 SS-0.01、3年 SS+0.68)、科学論文を見る機会(2年 SS+0.08、3年 SS+0.28)、肯定的回答の割合として理系新書を見る機会では2年 SS28%、3年 SS58%、論文を見る機会では2年 SS18%、3年 SS37%を示した。

ロジックリサーチ、プレゼンテーション、課題研究の段階的に探究活動に取り組む過程で、報告、ポスターセッション資料、スライド資料、課題研究論文を生成し、日本語または英語で発表する。それだけで必要となる情報を冊子にまとめた「探究活動・LOGIC ガイドブック」を作成し、生徒の「学びの地区」として機能する。LOGIC ループブックの評価の観点と過程を機軸にしたものとする。

## III 国際・異文化教育として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発

### 1 「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と「探究活動・LOGIC ガイドブック」に併せて、本校生徒の実態に応じた資料「論文の書き方」の教材開発

課題研究会内発表会及び SSH 課題研究成果発表会で英語による研究発表に加え、SSH 海外研修及び世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)採択国筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構(IIS)での英語を公用語とする研修「SLEEP SCIENCE CHALLENGE」など英語での研究発表の機会を充実させることができている。また、H28 第4年次までには SSH 研究成果報告集における Abstract 及び3年課題研究における英語研究発表について、計画的な計画・指導スケジュールの提示と分担により、各研究テーマに応じた Abstract の指導及び英語での研究発表の指導を推める体制を構築できた。H29 第5年次は、「論文の書き方」の教材開発を目的、本校生の目標に応じた発表集や解説書を作成することによって、英語論文作成力及び英語での研究発表力の向上を図る。

### 2 SSH 事業の成果を授業全体に活かす方法の研究開発。

グローバルに科学技術をリードする人材育成として、海外研修経験者は増加しているが、全体への効果の波及は乏しかった。現状である。選択的回答方式(4段階)で行った本校アンケートから、1年 SS 以外、1年 SS、2年 SS、3年 SS において、英語が好きな生徒(1年 SS 以外 50%、1年 SS58%、2年 SS65%、3年 SS51%)、外国人と積極的に話したい生徒(1年 SS 以外 45%、1年 SS66%、2年 SS60%、3年 SS65%)、機会があれば外国へ留学したい生徒(1年 SS 以外 38%、1年 SS54%、2年 SS51%、3年 SS66%)と肯定的回答と肯定的回答が 6.4 もしくは 5.5 の割合であることから、確化が生じていることがうかがえる。英語が好きではない、不得手な生徒性、様々なグローバル教育に対して多様な課題が生じている。そのため、コミュニケーション英語の授業を探究活動の成果を英語で発表する機会を設定するなどアクティブラーニング型授業の実践を進めている。今後、SSH 事業で向上したプレゼンテーション能力を授業で活かす授業改革を進めていく。

## 第3章

### 研究開発実施報告書

#### 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

# 1 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

## 1 研究開発の課題

### (1) 研究開発課題とねらい

科学を指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う。中高一貫教育校の特色を活かした中学校・中学校・高等学校「なかで」の理数教育を開発することをねらいとし、以下の課題に取り組み、第4年次の「探究活動の視点を授業に入れること」を課題として設定し、「数理融合教材開発」「探究型授業実践」を図る。

【表1 各年次における重点課題と実践の詳略】

年次	課題	実践
第1年次	・理科が好き、得意である生徒の割合が3年を進行するにつれて減少すること	・中学校と高校における内容の重なりや関連の徹底 ・モジュールを重視した高校の授業課程 学校設定科目「未来科学A・未来科学B」 「探究数学」の設置、シラバス作成
第2年次	・科学的探究活動における科学的思考の育成	・科学的探究活動における科学的思考の育成 ・中学と高校の接続に関する学習配列 「未来科学」における探究型実験「未来科学Lab」実践、「探究型授業」の実施
第3年次	・課題研究に取り組みための資質を育てるための授業実践	・課題研究に取り組みするための資質を育てるための授業実践 ・中学領域内容と高校学習内容の重複部分における指導方法 「探究数学Ⅰ」「探究数学Ⅱ」 「探究数学Ⅲ」「未来科学A・未来科学B」 における学習事例の再編成

### (2) 研究開発の日標

生徒に科学的資質を身につけさせ、科学技術を指導する人材を育成するために、6年間を通じた教育課程、問題解決のための科学的7法が身につく効果的な指導方法を研究開発することが目標である。中学校では、実験や体験など実体験を基に論理的思考力を高める授業を実践すること、高校では、科学的探究活動を体験するうえで必要となる総合的な自然現象に関する概念の獲得、技術や表現力を向上させる授業を実践することを入れる。また、中学校と高校の接続を目標から効果的に行うための授業相互乗り入れによる共通理解を深める。

### (3) 研究開発の仮説

県内の併設型中高一貫教育校として、6年間を通じた理数教育の教育課程を再構築し、効果的な指導方法について研究開発することにより、教員・理科に興味・関心を持つ生徒を増やし、次世代の科学技術分野のリーダーを育成することができ、併せて他の併設型中高一貫教育校にその成果を伝えることができる。

### (4) 研究開発の内容及び実施

数学・理科を中心に6年間を通じた理数教育の

教育課程を開発する。第1年次～第3年次は以下の1～3の内容を実践した。第4年次は以下の4に示す「探究活動の視点を授業に入れる」授業実践の研究開発をねらいとし、具体的に「数理融合教材開発」「探究型授業実践」に取り組んだ。1の段階における、数学・理科に関する教育課程の開発。

中学1～3年次において、数学・理科の授業時数を増やし、併せて5年を越えての教科内容の組み合わせ、高校の内容の一部増大を行った。実験や体験の充実とタブレット端末などをはじめとするICT機器の活用にも力を入れる。

【表2 各年次における数学・授業時数と増加数】

学年	標準時数	学1中学校2	増加数	増加割合
1年	140時間	140時間	0時間	0%
2年	105時間	140時間	35時間	35%
3年	140時間	175時間	35時間	70%

【表3 各年次における理科・授業時数と増加数】

学年	標準時数	学1中学校2	増加数	増加割合
1年	105時間	140時間	35時間	35%
2年	140時間	140時間	0時間	35%
3年	140時間	175時間	35時間	70%

### 2. 「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領域を含む別科設定科目「未来科学A」「未来科学B」を設置し、4領域について関連性を意識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年次に「探究数学Ⅰ」を、高校2年次に「探究数学Ⅱ」を、高校3年次に「探究数学Ⅲ」を設置し、数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学Bの領域を通して、それぞれ関連性に関連した内容を振り分け、幅広く学習する。

### 4. 「探究活動の視点を授業に入れる」

アクラソブラー・ング型授業の実践を推進し、生徒の「体験、対話的に深い学びと探究活動を軸にした授業実践を進める」「数理融合教材開発」「探究型授業実践」をねらいとし、教科横断型授業の構築を図る。

### (5) 研究開発の実践の結果概要

第3年次までに進めた数学・理科の授業時数増進と学習配列の再編成によって、第4年次の単元における中学教員・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。また、課題研究に必要な資質を育てるための数理融合教材の開発を「未来科学Lab」を通じた探究活動の視点を活かせるソートブックを実践した。探究活動の視点を授業に入れたことで生徒の主体的・多面的な深い学びを展開する可能性を広げた。

## 2 研究開発の経緯

H25 研究開発(第1年次)に「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」を研究テーマとして掲げ、中学段階での数学・理科の授業時数の増加と高校1年での探究数学Ⅰ及び未来科学A・未来科学Bの設置による学習内容の配列の工夫をした。H26 研究開発(第2年次)では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と実験の充実、未来科学Labにおける探究型実験に力を入れた。H27 研究開発(第3年次)では、SSHに指定されたH25入学生が中学3年となり、

数学・理科ともに授業時間が70時間増加したことを受けて、学習配列の再編成に重点を置いた研究開発を行った。表1のように数学・理科に関する教育課程と配列を整理して、体系的かつ系統的な教科指導を行った。また、未来科学Labを通じた科学研究論文形式IMRADの定着や探究数学における統計学に関する授業の実施など課題研究を行う基礎を身につけるための実践を展開した。H28 研究開発(第4年次)では、中学3年・高校1年、理科で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充実させた。

【表1 数学・理科に関する教育課程と配列】

	数学	物理	化学	生物	地学		
中学1年	体系数学1代数編 ・正の数と負の数 ・式の計算 ・方程式、不等式 ・1次関数、資料活用	身近な物理現象 ・光と音 ・力と圧力	物質のすがた ・物質のすがた ・水溶液 ・状態変化	植物の生活と種類 ・生物の観察 ・植物の体のつくりと働き ・植物の仲間	大地の変化 ・火山と地震 ・地層の重なりと大地の変動		
中学2年	体系数学1幾何編 ・平面、空間図形 ・図形と合同 ・三角形と四角形 体系数学2代数編 ・式の計算、平方根 ・2次方程式、関数	電流とその利用 ・電流 ・電流と磁界	化学変化と原子・分子 ・物質の成り立ち ・化学変化 ・化学変化と物質の質量 ・化学変化と熱の出入り	動物の生活と生物の進化 ・生物と細胞 ・動物の体のつくりと働き ・動物の仲間 ・生物の変遷と進化	気象のしくみと天気の変化 ・気象観測 ・天気の変化 ・日本の気象		
中学3年	体系数学2代数編 ・確率と標本調査 体系数学2幾何編 ・図形と相似 ・線分の比と計量 ・円 ・三平方の定理 体系数学3数式・関数編 ・数と式 ・複素数と方程式 ・2次関数とグラフ	未来科学A		未来科学B			
		高校物理教員 (週1時間)	中学理科教員 (週3時間)	高校化学教員 (週1時間)	高校生物教員 (週1時間)	中学理科教員 (週3時間)	高校地学教員 (週1時間)
		物の運動とエネルギー ・物理で使う数学 ・運動の表し方 ・速度、加速度	運動とエネルギー ・運動の規則性 ・力学的エネルギー 化学変化とイオン ・水溶液とイオン ・電気の力とイオン	物質の構成 ・物質の構成粒子 ・物質と化学結合	生物と遺伝子 ・生物の特徴 ・遺伝子とその働き	生命の連続性 ・生物の成長と増え方 ・遺伝の仕組みと遺伝子 地球と宇宙 ・天体の動きと地球の自転、公転 ・太陽系と銀河系	宇宙における地球 ・宇宙の構成 ・惑星としての地球
高校1年	探究数学Ⅰ 体系数学3数式・関数編 ・図形と式 ・三角比、三角関数 体系数学3論理・確率編 ・集合と論理 ・確率 ・データの分析 ・式と証明 ・整数の性質 体系数学4 ・指数関数・対数関数	未来科学A		未来科学B			
		高体の運動とエネルギー ・様々な力とその働き ・力学的エネルギー 様々な物理現象とエネルギーの利用 ・熱 ・波 ・電気と磁気 ・エネルギーとその利用	物質の変化 ・物質と化学反応式 ・化学反応 ・酸、塩基 ・酸化、還元	生物の体内環境の維持 ・体液と恒常性 ・生体防御 ・自律神経とホルモン 生物の多様性と生態系 ・植生の多様性と分布 ・生態系とその保全	変動する地球 ・活動する地球 ・移り変わる地球 ・大気と海洋 ・地球の環境		
高校2年	探究数学Ⅱ 体系数学4 ・微分法・積分法 ・数列 ・ベクトル 体系数学5 ・複素数平面 ・式と曲線 ・関数 ・極限 ・微分法とその応用	物理	化学	生物	地学		
		様々な運動 ・平面内の運動と剛体のつり合い ・運動量 ・円運動と単振動 ・万有引力 ・気体分子の運動 波 ・波の伝わり方 ・音 ・光	物質の状態と平衡 ・物質の状態とその変化 ・溶液と平衡 物質の変化と平衡 ・化学反応とエネルギー ・化学反応と化学平衡 無機物質の性質と利用 ・無機物質 ・無機物質と人間生活	生態と環境 ・個体群と生物群集 ・生態系 生命現象と物質 ・細胞と分子 ・代謝 ・遺伝情報の発現 生殖と発生 ・有性生殖 ・動物の発生 ・植物の発生	地球の外観 ・地球の形状 ・地球の内部 地球の活動と歴史 ・地球の活動 ・地球の歴史		
高校3年	探究数学Ⅲ 体系数学5 ・積分法とその応用 ・確率分布と統計	電気と磁気 ・電気と電流 ・電流と磁界 原子 ・電子と光 ・原子と原子核	有機化合物の性質と利用 ・有機化合物 ・有機化合物と人間生活 高分子化合物の性質と利用 ・高分子化合物	生物の環境応答 ・動物の反応と行動 ・植物の環境応答 生物の進化と系統 ・生物の進化の仕組み ・生物の系統	地球の大気と海洋 ・大気構造と運動 ・海洋と海水の運動 宇宙の構造 ・太陽系 ・恒星と銀河系と宇宙		



### 3 研究開発の内容

#### (1) 「数学」に関する教育課程の開発

##### 「探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」数理融合教材開発

H27 研究開発(第3年次)では、「場合の数と確率」、「確率分布と統計的な推測」を学習内容に加え、データを整理する資質の向上に努めた。H28 研究開発(第4年次)では、数学・理科のTT(チームティーチング)による数理融合教材開発に取り組んだ。

#### 1. 仮説

特定の事物・現象について、物理学と数学のそれぞれの科目特性を活かした概念形成を図ることによって、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)

学校設定科目「探究数学」・「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、数学担当教員と物理担当教員がTTで授業実践する。ブレ課題研究及び課題研究の研究結果に統計処理がなされ、データの正確性を高められているかを検証する。

#### 3. 方法(検証内容)

学校設定科目「探究数学」・「未来科学」において、数理融合教材を開発し、数学担当教員と物理担当教員がTTで授業実践した内容を表.1に示す。物理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教材開発を進めた。

【表.1 H28 数理融合教材のタイトル】

No	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」

図.1に示すように「目をつぶってストップウォッチで10.00秒に挑戦」の課題(教材タイトル№3)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った。また、図.2に示すように「スーパーボールを静かに落とすときの、はねかえる

高さの規則性を調べる」の課題(教材タイトル№4)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、数学的に概念や原理・法則の理解を図った。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
20	箱ひげ図データ								
21	最大値	=QUARTILE(C94:C918,4)							
22	75%	=QUARTILE(C94:C918,3)							
23	中央値	=QUARTILE(C94:C918,2)							
24	25%	=QUARTILE(C94:C918,1)							
25	最小値	=QUARTILE(C94:C918,0)							

【図.1 箱ひげ図(n=10)作成 Excel ファイル資料】  
はねかえり測定(15cmから落下)



【図.2 標準誤差エラーバー(n=10)作成 Excel ファイル資料】

#### 4. 検証

1年ブレ課題研究及び2年課題研究における研究データに統計処理がなされたか検証した結果を表.2、表.3に示す。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るようになった。特に、H29(第4年次)で初めて1年ブレ課題研究で統計処理が見受けられた変容を確認できた。

【表.2 統計処理が見られたブレ課題研究テーマ】

テーマ	手法
カエルの年齢(LAG)と体重・頭胴長の関係	回帰曲線
安全領域の公式化	三角関数
統計学をスポーツに活かそう	散布図
熊本県におけるカメ類の生態調査	カイニ乗検定

【表.3 統計処理が見られた課題研究テーマ】

テーマ	手法
スプラウトの屈性とオーキシンの関係	箱ひげ図
MR Iにおける辛味識別	回帰直線
アクチングラフを用いたウトウトタイムの効果検証	T検定
反発係数の研究	標準誤差

## (2) 「理科」に関する教育課程の開発

### 「未来科学 A・未来科学 B」未来科学 Lab

H27 研究開発(第3年次)では、探究型実験「未来科学 Lab」を通して、科学論文形式 IMRAD を題材にするために、「未来科学 Lab ループリリック」による生徒自己評価と教員評価の観点の違いを題材とした「レポート作成講座」の実施を検証した。H28 研究開発(第4年次)では、未来科学 Lab ループリリックを活用した評価の観点を意識するワークショップを実施した。

### 1 仮説

科学的探究活動の成果物を評価する観点を意識することによって、探究活動における生徒が重要とする観点を明確にし、今後の課題研究の指導につなげることができるようになる。

### 2. 研究内容（検証方法）

「未来科学 Lab ループリリック」を用いて生徒が生徒代表レポート(Anchor 作品)を評価する際、改善点とする観点の選択傾向を整理する。

### 3. 方法（検証内容）

#### 1)未来科学 Lab 実施

「未来科学 Lab」を表1に示す指導方法と探究テーマで未来科学 Lab を実施する。ガイダンス資料を各自に配布し、テーマに基き、実験材料及び計画は生徒がそれぞれを準備する。実験後行レポートに各自を提出する。

#### 2)未来科学 Lab 評価観点ワークショップ

生徒2クラス(76人)を対象に、表2に示すワークショップを実施する。教員が高評価を付けたレポート(Anchor)を活用する。

【表1 未来科学 Lab の実施内容及び実施方法】 【表3 未来科学 Lab ループリリック】

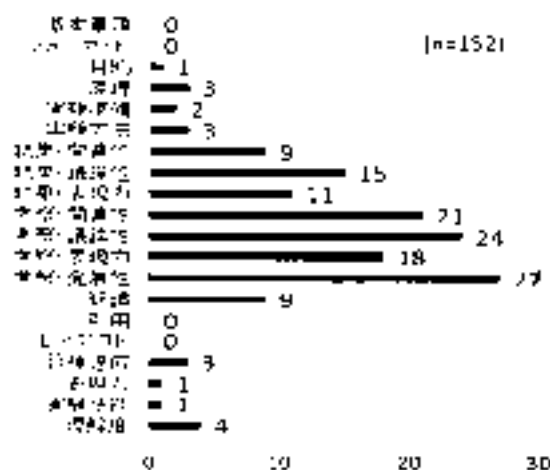
時期	指導内容
実験前	【授業】ガイダンス
2週間前	【教員】探究テーマ提示
	【生徒】実験テーマ別日誌実験計画
1週間前	【生徒】必要な薬品・器具の依頼
	【教員】薬品・器具の調整
当日	【授業】未来科学 Lab(2時間連続)
1週間後	【生徒】レポート提出
2週間後	【授業】レポート作成講座
	1. 光合成色素抽出
	2. 物質分離と色素観察
	3. GPS 文化圏・音を測定
	4. 非自発電
	5. DNA 抽出
	6. 反応係数の測定
	7. 具象的モデルの構築
	8. 単位格差の光合成

【表2 ワークショップ内容】

ガイダンス	・未来科学 Lab・レポート作成の振り返り
ワークショップ	・教員が高評価した H27 提出レポートを配布 ・生徒がループリリックを活用して採点する
グループワーク	・評価の観点の共有、改善点を一つ挙げる ・具体的に改善内容を記入
リフレクション	・ワークショップ提示、評価の観点・観点共有
まとめ	評価の観点、採点を教員から補足説明

### 4 検証

生徒代表レポート(Anchor 作品)の改善点として生徒76人が2つの平均評点を未来科学 Lab ループリリック(表3)の観点を集計した結果を図1に示す。アイ・マーク等、基本事項ができているレポートの結果【関連性・議論性・表現力】、考察【関連性・議論性・表現力・発想法】に評価観点を集めている。基本事項をおさえることで結果として考察に焦点を当てるレポート作成につながるよう指導することができた。



【図1 レポート(Anchor)の改善観点(生徒 n=152)】

### (3)「宇土未来探究講座」の効果・成果を活かした授業改革

H27(第3年次)SSH中間評価で指摘を受けた「探究活動の成果を授業に活かす取組の推進」について、科学的探究活動を通して生徒の変容として見られた「課題を発見し、解決する力」を活かす授業展開をH28研究開発(第4年次)では取り組んだ。探究の問いを軸に、国際バカロレア(IB)の手引きにもとづく単元設計書「Unit Planner」を作成して授業実践をした。

#### 1. 仮説

- (1)「生物 第3章 遺伝情報の発現 3. バイオテクノロジー」のUnit Planner“単元設計書”を用いた単元の展開によって、国際バカロレアの掲げる学習像を目指すことができる。
- (2)「探究の問い」を段階化・階層化することによって、生徒の探究活動を一層、深化させることができる。

#### 2. 研究内容(検証方法)

- (1)仮説1の検証方法として、生徒の活動及び成果物によるパフォーマンス評価をするためにリフレクション(総括的評価シート)を活用し、生徒自己評価と教員評価の関連性を検証する。
- (2)仮説2の検証方法として、段階化・階層化した「探究の問い」が、生徒の探究活動がどう深化したか、教員-生徒の会話を“インプロ(即興)解析”で検証する。

### 3. 方法(検証内容)

#### (1)生徒自己評価と教員評価の関係性の検証

図.1に示すUnit Planner“単元設計書”に基づいて授業を展開する。生徒は、図.2ガイダンス資料をもとに探究を進める。国際バカロレア(IB)の掲げる学習像である「探求する人」・「知識のある人」・「考える人」・「コミュニケーションができる人」・「信念をもつ人」・「心を開く人」・「思いやりのある人」・「挑戦する人」・「バランスのとれた人」・「振り返りができる人」を目指すことができたか検証するために、リフレクション(3段階、選択的回答方式・3が肯定的)を用いて生徒自己評価と教員評価の関連性を検証した。プレゼンテーション及びスライド資料、ワークシートの取組を評価資料に、生徒は自己評価を、教員はパフォーマンス評価を行う。

#### (2) 生徒の探究活動の検証

「探究の問い」に対して、キーワード及び研究計画に関するスライド資料を作成する段階で交わした生徒と教員の対話を記録し、探究活動が深まった展開を抽出する。

ワークシート記載「探究の問い2」  
 1班 標的遺伝子とDNAベクターに用いる制限酵素を同じにする理由はなぜ  
 2班 標的遺伝子を破壊する際、具体的にDNAにどのようなことが起きているか  
 3班 一塩基多型(SNP)を電気泳動で示すために、PCRの際、どのようなプライマーを準備するべきか  
 4班 iPS細胞について、体細胞がリプログラミングされるとはどのような現象か

【図.1 Unit Planner(バイオテクノロジー)】

【図.2 生徒配付ガイダンス資料】

#### 4. 検 証

##### (1) 生徒自己評価と教員評価の関係性の検証

表.1 に示す評価資料にもとづいたリフレクションを活用した生徒自己評価と教員パフォーマンス評価の関係を平均値(N=20)で示す。



目標 C「V 情報リテラシー・VI メディアリテラシー」における「データ、資料の適切な引用」、「効果的な資料の選択」、「科学用語の正しい応用」での教員評価と生徒評価の差、目標 D「VII 批判的思考力・VIII 創造的思考力」における「他班の研究理解」や「自班との関連付け」での教員評価の低評価が顕著な違いとなった。情報・メディアリテラシーの指導、思考の土台となるものの見方、考え方に関する教育は探究活動を進める過程で重要となるといえる。

##### (2) 生徒の探究活動の検証

会話によって探究活動が深まった展開を抽出し、その一例を以下に示す。生徒の探究活動を段階的に深化させるうえで、教員が提示する

【表.1 リフレクション(総括的評価シート：3段階、選択的的回答方式・3 が肯定的)と評価資料】

目標	総括的評価【評価方法】	目標	総括的評価【評価方法】
A I コミュニケーション II 協働	1 班で協働して、バイオテクノロジーの整理と、研究計画立案に取り組む 【プレゼンテーション資料】	C V 情報 リテラシー VI メディア リテラシー	1 研究計画に必要なデータや資料を適切に引用する 【プレゼンテーション資料】
	2 他班が取り組んだ研究計画を理解するためのディスカッションに努める 【ワークシート・探究の問い3】		2 バイオテクノロジーと研究計画を説明する効果的な資料を選択する 【プレゼンテーション資料】
	3 自班の研究計画と他班の研究計画を関連付け、新たな可能性を模索する 【ワークシート・探究の問い3】		3 科学用語を一貫して、正しく応用する 【プレゼンテーション資料】
B III 整理・構成 IV 振り返り	1 バイオテクノロジーの科学的な原理を整理する 【ワークシート・キーワード】	D VII 批判的思考 VIII 創造的思考	1 日班・他班の発表を通して得られた成果と課題を整理する 【ワークシート・探究の問い2】
	2 研究計画をバイオテクノロジーの活用により構成する 【プレゼンテーション資料】		2 自班・他班の研究計画を関連付け、新たな研究計画を立案する 【ワークシート・探究の問い3】
	3 発表・ディスカッションを通して、自班の研究計画の課題を振り返る 【ワークシート・探究の問い2】		3 論理的な思考を記述する 【プレゼンテーション資料】

問いは重要な役割を果たし、生徒の理解に応じた探究の問いの有効性を実感できた。

「探究の問い1」 キーワード理解  
ノックアウト 塩基配列決定法

生徒 ノックアウトマウスは一代で作成できないのですか？

教師 一代目の胚性幹細胞には、通常の遺伝子をもつ細胞とノックアウトした遺伝子をもつ細胞が混在するキメラマウスになっている

生徒 キメラマウスからできる生殖細胞には通常の遺伝子をもつ細胞とノックアウトした遺伝子をもつ細胞が混在するのですか？

教師 だから二代目でヘテロのマウスを交配して三代目でようやくノックアウトが得られる。

「探究の問い1」 遺伝子導入技術を用いて、  
バイオ医薬品をどのようにして作成するか

生徒 大腸菌に遺伝子導入をしてタンパク質を合成させ、それを精製、回収してバイオ医薬品にするのが一般的なんですか？

教師 大腸菌にヒト・インスリン遺伝子導入してインスリン合成させるのは一般的。

生徒 それだと根本的な解決にはならないですね。遺伝子導入した大腸菌が体内で、常時、インスリン合成できたらいいですけど。

教師 ヒトの体内には共生、寄生している生物が数多くいるから相互作用の関係はないか。

生徒 「遺伝子導入技術を寄生虫(インスリン産生細胞をもつ回虫)に用いる医療」の研究立案。

#### 4. 実施の効果とその評価

##### (1) 生徒・教職員・保護者への効果

【中心】「教育授与」にて、6年間を通じた教育・理科に関する教育課程の「開発」の効果とその評価を確認するアンケートを実施した。

実施期：事前：H28年5月 事後：H29年2月

対象：SSH主対象(対象51年SS以外168人、1年SS85人、2年52人、3年45人)

方法：選択的同意方式(4記号：4全肯定的、1全否定的)で仮設換置に関する教員の回答結果を各段階の割合と各質問の平均を求め、事前事後の差を算出

結果：SSH主対象の各学年の結果を示す。

仮設「1.教育・理科に興味・関心を持った生徒を増やした」

単位：%

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	9	9	32	31	37	28	34	30
3	45	31	44	44	45	39	46	33
2	32	43	21	21	23	35	13	15
1	13	17	5	4	2	3	7	7
Ave	2.40	2.32	2.98	3.03	3.02	2.93	3.21	3.11
差	-0.07		+0.05		-0.09		-0.10	

単位：%

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	8	8	30	32	30	28	28	36
3	45	31	44	43	45	36	39	35
2	33	45	21	22	23	35	26	22
1	13	17	5	3	2	3	7	7
Ave	2.39	2.42	3.02	3.06	3.23	3.03	2.88	3.01
差	+0.03		+0.06		-0.20		+0.13	

単位：%

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	12	8	30	36	21	31	48	60
3	49	40	44	46	47	46	39	31
2	26	34	18	12	32	15	12	4
1	10	16	2	3	2	6	2	0
Ave	2.63	2.33	3.15	3.20	2.89	3.04	2.33	3.51
差	-0.24		+0.05		+0.15		+0.22	

単位：%

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	15	16	44	29	35	36	19	15
3	49	40	39	46	41	25	45	60
2	28	33	18	20	20	22	32	33
1	7	16	2	5	4	7	4	2
Ave	2.72	2.57	3.23	3.06	3.08	3.01	2.80	2.73
差	-0.15		-0.23		0.07		-0.01	

単位：%

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	4	1	5	12	10	12	15	19
3	33	22	46	35	38	42	30	45
2	41	35	46	46	44	49	45	32
1	10	22	5	6	6	6	7	4
Ave	2.36	2.02	2.62	2.64	2.61	2.66	2.40	2.65
差	-0.34		+0.02		+0.12		+0.31	

単位：%

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	1	1	9	9	6	3	4	5
3	35	27	41	39	39	24	36	26
2	57	51	48	46	38	55	45	44
1	7	21	5	5	17	12	16	25
Ave	2.31	2.36	2.49	2.51	2.44	2.74	2.24	2.11
差	0.02		-0.02		0.22		-0.17	

仮設2「次世代の科学技術分野のリーダーを育成する」

単位：%

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	11	11	25	34	26	33	28	33
3	47	40	51	46	36	37	36	37
2	31	34	21	20	28	27	32	27
1	11	16	3	11	6	4	4	4
Ave	2.50	2.45	2.97	3.14	2.87	2.99	2.87	3.13
差	-0.12		+0.17		+0.11		+0.26	

単位：%

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	9	8	16	15	12	6	9	6
3	37	32	34	31	40	34	40	30
2	44	42	39	41	34	51	47	51
1	10	19	10	11	16	10	15	13
Ave	2.46	2.36	2.57	2.61	2.49	2.38	2.32	2.33
差	-0.10		+0.07		-0.13		0.02	

単位：%

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	6	7	11	18	25	28	23	25
3	21	26	38	39	34	37	35	40
2	54	45	41	34	34	29	33	29
1	19	23	11	7	6	7	8	6
Ave	2.14	2.16	2.48	2.66	2.79	2.33	2.72	2.82
差	+0.02		+0.19		-0.05		+0.10	

単位：%

	1年SS以外		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	7	13	18	23	17	7	13	8
3	48	41	44	45	43	44	43	32
2	35	36	33	29	31	37	34	54
1	10	11	5	5	4	11	7	6
Ave	2.51	2.55	2.75	2.86	2.79	2.46	2.67	2.42
差	+0.04		+0.11		-0.31		-0.15	

SSH主対象生徒に実施したアンケートにおいて、仮設「1.教育・理科に興味・関心を持った生徒を増やした」に関する質問に対する回答、仮設「2.次世代の科学技術分野のリーダーの育成」に関する教育・理科への関心意識を確認する質問に対する回答（1年SSコース以外）と比較し、1年SSコース（事前・事後）の低い数値を示した。1年、2年、3年SSコースと同一教育・理科が好きな、高学年が強いという生徒の割合が高いことを示された。理科及び数学が日常生活や他教科の学習に役立つ意識について、理科への関心向上が見られるものの、数学では低下している。

また、次世代の科学技術分野のリーダーを育成する目的で理科系コンテスト及びサイエンス系企業への参加について、H25SSH指定以降、以下の表に示すような変化が確認されている。H27、H28と2年連続アジアサイエンスエキスポ本拠地開催の一環として海外科学の子ども科博会場優勝、グローバルサイエンスエキスポ2大会等各種国際サイエンス系コンテストへの参加者も増加している。

	H25	H26	H27	H28
科学の甲子園出場	1名	1名	1名	1名
科学コンテスト7人	32人	47人	49人	49人
サイエンスエキスポ	12人	9人	1人	1人

## (2) 学科経済への貢献

理科・数学の職員を中心に、H25SSH指定後、様々な教育実践に取り組み、以下に示す内容を達成するなど、その成果の普及を果たすことができている。特に、数学・理科への興味・関心を高める授業を実現するための指導方法や教材教具の開発など研究に努めている。探究活動を軸とした高まる「課題を見つける解決する力」を語ったが、授業展開の可構築な校内に広がるようアクティブラーニングが授業の実践を推進している。また「生徒評価アンケート」でも以上のように8割の生徒が「理数教育が充実している」と肯定的な回答を返している。

年	内容	教員
H25	「イノベ・メリー・マ」スウェーデン国立大学	成藤節子
	H25 熊本県教育行政研究会、熊本市教育委員会、熊本市立高等学校、熊本県立高等学校教員研究協議会、研究発表	成藤節子 成藤節子
H26	熊本県教育行政研究会、実践報告「教育の現場に、加配、イ・マ、を教育力」	成藤節子 真木久子
	H27 熊本県教育行政研究会、熊本県立高等学校教員研究協議会、研究発表	成藤節子 成藤節子
H28	熊本県立松尾高等学校、熊本市立高等学校、熊本市立高等学校、熊本市立高等学校、熊本市立高等学校	成藤節子 成藤節子

年	1年 SSH (%)	1年 SS (%)	2年 SS (%)	3年 SS (%)
4	51	41	52	67
3	44	48	38	38
2	4	9	9	7
1	0	2	2	0
Avg	34.7	32.7	34.2	35.9
差	-0.20	+0.17	+0.03	+0.34

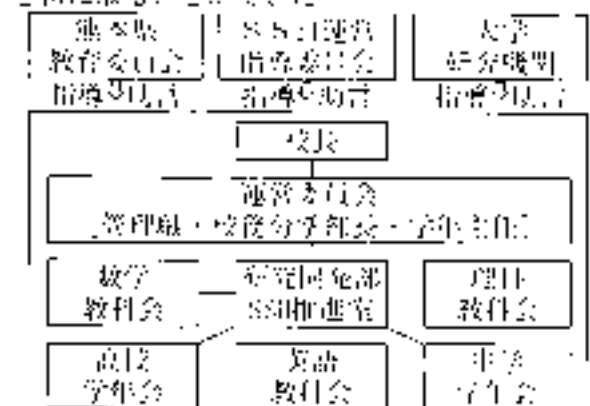
## 5 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況について

「優れた取組状況であり、研究開発のねらいの達成が見えられ、更なる発展が期待される」と高い中間評価をいただいた一方、「今後、学校から入学生への進路の支援を大きくして、学校全体として SSH 事業を充実していくことが期待される」と今後の対応策を求められた。また、「SSH 事業の成果を授業に活かす」授業改革の視点から、中間アンケートでコメントをいただいた。来年度学校における来年度「Lab 実践や探究学習」における核融合教材開発、或る学者人など探究活動の充実に向けた実践に加え、H28 第 4 年度は、探究活動を取り入れた授業実践を各教科が研究開発を進めている。【課題バリエーション

の指導の「引きを思考」(Unit Planner) を活用した理科の授業や、学習の目標・キーワード・空間を示した「探究学習課題シート」を活用し、発表資料作成過程で教員間の意見交換を促す「協働学習を展開する体協の授業実践」(熊本県教育委員会)にて紹介)、「Art&Engineering」(架け橋プロジェクト)と呼ばれる芸術と工学を融合させた、芸術センスと工学的センスを育む「アーサー・プロジェクト」(熊本県教育委員会)の両方の授業、設定、テーマ・課題について探究し、ホスター、よきもの世界の授業など多くの実践例が展開された。

## 6 校内における SSH の組織的推進体制

8年間を通して、化学・理科に関する教育課程の開発を進めるために以下の組織体制を構築した。H26に新設した研究開発部が中心となり、各教科、各学年と連携をとり、理科・数学に関する教育課程の研究開発を行った。進捗的に研究開発部、各学年会、各教科会をそれぞれ1行開設し、「毎週会議を実施」各部署で連携を密にすることができた。



## 7 研究開発実施上の課題及び

### 今後の研究開発の方向・成果の普及

#### (1) 研究開発実践「コンセンサスから」

「コンセンサス」の転換への挑戦。探究活動を取り入れた授業実践を各教科が進めたことで、本校生徒にとっての学習・能力を身につけさせた。全職員が「存在の価値」の共有を必要としている現状である本校 SSH キー・コンセンサスに掲げる LOGIC をより探究型授業実践を通して様々な教科・科目に広げていく研究開発を進める。

#### (2) 核融合教材開発の推進

理科及び化学がコアな核融合教材の学習に役立つ意識が強いというアンケート結果から、核融合教材の開発を進め、教科横断型の学習が活用されるよう、授業改革を進めていく。H28 第 4 年度から来年度1年に「物理基礎」を設置し、理科の核融合学習を可視化した。日常生活の現象、現象について、物理学の視点のみになく、化学の視点も入れた指導、教材開発を進める。

## 第3章

### 研究開発実施報告書

#### 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

## Ⅱ 中高 - 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

### 1 研究開発の経緯

#### (1) 研究開発課題とねらい

科学を主とする人材を育成するために、中高一貫教育校として、6年間を通じた科学的探究活動を行うためのプログラム開発を行う。中高一貫教育校の特色を活かした「中・高・高専学校一貫・未来の種まきプロジェクト」を開発することをねらいとし、表1に示すように取り組んできた。第4年次は、SSH中間評価において指摘を受けた事項（今後、高校から大学への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、中・高・高専連携講座の研究開発に取り組む。

【表1 各年次における重要課題と実践の経緯】

第1年次	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中・高が実践する「<u>中・高・高専連携講座Ⅰ～Ⅲ</u>」と高校における「<u>中・高・高専連携講座Ⅳ～Ⅵ</u>」の接続が不十分</li> <li>・高校における「<u>中・高・高専連携講座Ⅳ～Ⅵ</u>」の年間単元の運用に系統性が不十分</li> <li>・高校1年全学年を主対象として「<u>中・高・高専連携講座Ⅳ</u>」プログラム開発</li> </ul>
第2年次	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コア課題研究の取組を通して、ワークショップ能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、科学技術に関連する情報に触れる機会が不十分</li> </ul>
第3年次	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>・知見調査の指導充実</li> <li>・ロジックプログラムⅡ(中間講義)及び物産発表の開催機会の充実</li> <li>・課題研究のテーマ設定及び取組の向上</li> <li>・目的探究活動の成果発表機会の充実</li> <li>・目的探究活動のラーニングベース化を推進</li> <li>・テーマ設定は「個人」「組別」「グループ」課題研究指導は「共同研究型」「連携型」「自治型」と体系化</li> <li>・国際発表、各種学会など発表機会の充実</li> <li>・研究成果要旨集、課題研究論文集発行</li> </ul>

#### (2) 研究開発の目標

“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。”をキーワードとし、科学技術を主とする人材を育成するために、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を開発することを目指す。中・高・高専連携講座は、「地域学」「キャリア教育」を柱に、豊かな体験活動をもとに論理的思考力を高める取組を充実させる。高校では、「ロジックプログラム」「コア課題研究」「課題研究」を段階的に探究活動を遂げる。文系・理系問わず全ての生徒の探究活動への取組を充実させる。

#### (3) 研究開発の仮説

高校の併設型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を開発し、地元の資源を有効活用し、身近なところから研究課題を発見し、解決していく力をつけるとともに、大学や研究機関等の協力支援を受けながら、より高度な科学的手法を用いて問題を解決する方法を学ぶることにより、科学を主とする人材として求められる力を育成できる。

#### (4) 研究開発の内容及び実践

総合的な学習の時間（中・高・高専連携講座Ⅰ～Ⅵ）を中心に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を開発する。中・高・高専連携及び高校段階は以下の1～3に取り組む。

#### 1 中・高・高専段階における「中・高・高専連携講座Ⅰ～Ⅲ」

「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、身近な環境、地元の資源に目を向け、興味・関心をもち、実験・観察等を通して考えをまとめ、発表する力を身につける。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ことを目的とする。

#### 2 高校1年における「中・高・高専連携講座Ⅳ」

1) ロジックプログラムⅠ(UTO LOGIC I)  
ワークショップを活用して、論理的思考の基礎、論文発表の方法を身につける。SSH対象生徒による前半発表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。

2) ロジックプログラムⅡ(UTO LOGIC II)  
最先端の研究に関する16講座を開講する。自分の関心をもとに選定した講座や講義を通して将来の展望を拓く。また、探究活動のテーマ設定上の連携方針を意識させる。

3) ロジックプログラムⅢ(UTO LOGIC III)  
数学・物理・化学・生物・地学・情報の各領域について、本校職員が教科教員を調整し、探究活動のテーマ設定の動機づけを行う。

4) ロジックプログラムⅣ(UTO LOGIC IV)  
ロジックラーニング・ホスティングセッションと称し、生徒一人一人が設定した課題について、レポート・ホスティングを行い、ホスティングする代表者を表会で発表する。

5) 未来体験学習(県内先導型企業訪問)  
県内の中学校訪問10事業所を訪問し、先端現場の実験やインターンシップの体験活動のテーマ設定の動機づけを行う。

6) 未来体験学習(関東研究)  
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、研究の意識向上を図るとともに、技術応用の重要性を再認識する。コア課題研究の取組に関する意識向上を図る。



## 7) 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「SSHコースの生徒は「個人新規」「グループ新規」「調査実験」から選択してテーマ設定する。SSHコース以外の生徒は「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「宇土未来探究講座Ⅴ」

### 1) 課題研究

SSHコースの生徒がプレ課題研究を経て、「個人研究」「グループ研究(プレ課題研究継続)」「継続研究」から選択して、再度テーマ設定を行う。担当教員の指導のもと、仮説設定、実験計画、実施、データ整理、考察のサイクルを行う。大学や研究機関と連携を図り、身近な事象を対象に高度な研究に取り組む。

### 2) ロジックプログラムⅤ(UTO LOGIC Ⅴ)

SSHコース以外の生徒がプレ課題研究を経て、「グループ研究」として再度テーマ設定を行う。担当教員の指導のもと、人文科学、社会科学、自然科学などを対象に調査・研究に取り組み、成果発表を行う。

## 4. 高校3年における「宇土未来探究講座Ⅵ」

### 1) 課題研究

課題研究の成果を論文にまとめる過程を通じて、科学的探究活動を定着させる。課題研究論文集を生産する。また、課題研究の成果を英語で発表する校内発表会を実施する。

### 2) SSH 課題研究成果発表会

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。

## 5. SSH 研究成果発表会

SSH事業の集大成として、中学3年卒業研究1年プレ課題研究、2年課題研究及びロジックプログラム、社会部活動、海外研修、国際研修等の成果を発表する機会を設定することで、全校生徒が探究活動に取り組む目的の意義を再確認する。

## 6. 高大連携・高大接続

大学との連携指導体制を「説明指導」「計画的指導」「連携型指導」の3つに分類し、それぞれ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手法として「推薦入試・AO入試」を活用し、高大接続の在り方を確立する。

## 7. 社会部活動の活性化

「物理科」「化学(MR)科」「生物科」に分かれ、生徒自身が設定した研究テーマにお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クレストへの参加を積極的に行う。

## (b) 研究開発の実践の結果概要

科学を主眼とする人材を育成するため、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を構築することができた。豊かな体験活動を通して得られた興味・関心をもとに中学3年全員が個人で取り組む卒業研究、高校1年全員をSSHⅢを対象とし、「ロジックプログラム」を経て、段階的に進められる探究活動である「ロジックリサーチ」及び「プレ課題研究」、高校2年以降、SSHⅢ対象であるSSHコースは「課題研究」SSHⅢ対象でない文系・体育コースは「宇土未来探究講座Ⅴ(ロジックプログラムⅤ)」に取り組む。学校全体の「LOGIC」をキーワードとした探究活動に取り組むことができた。

また、タイ国第11回青年科学技術会議 The 11th conference on Science and Technology for Youths で研究発表した科学部、JST主催アジアサイエンスキャンプ日本代表団員としての役割となった生徒をはじめとする探究活動を牽引する生徒が増えた。特に、海外などで英語での口頭発表を経験した生徒、3年SSHコース(45人)では13人、2年SSHコース(52人)では21人、国内学会での研究発表を経験した生徒、3年コース(45人)では20人、2年SSHコース(52人)では23人と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。

また、高校SSHコースにおける生徒数倍増(11人[H25]・9人[H26]・12人[H27]・23人[H28])、SSHコース以外の生徒4人による大韓民国・延世中央高校と探究活動成果発表など、各校から入学する生徒への波及と「学校全体としてSSH事業を充実させる基礎を築くことができた。

## 2. 研究開発の経緯

H25第1年度に「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」を研究チームとして担当した。平成21年度併設型中高一貫校以降、研究開発を進めてきた「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」では、「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通して様々な興味・関心を高める取組を展開している。H25第1年度からH27第3年度にかけて、高校での「宇土未来探究講座Ⅳ～Ⅵ」における論理的思考力「LOGIC」の育成を主眼とした「段階的」に取り組んでいく科学的探究活動のプログラム開発を体系化の研究開発を進めてきた【教育：科学的探究活動のプログラム】。H28第4年度は、SSH中間評価において指標を支えた事功である。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」を課題として取り組んだ。

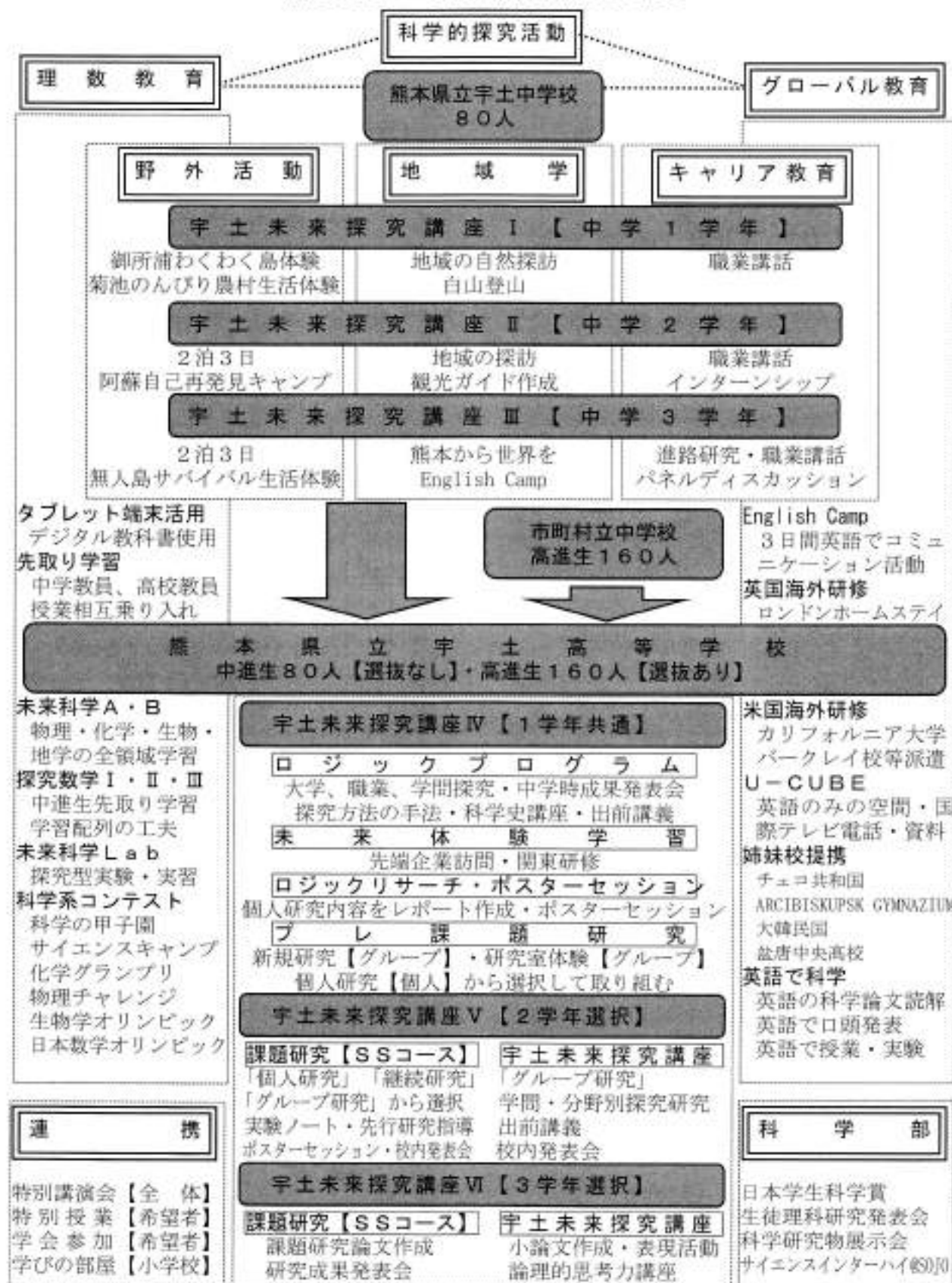
# 科学を主導する人材を育成する科学的探究活動のフローチャート

宇土中・高の科学的探究活動のキー・コンピテンシー“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～

“根拠をもとに一貫した筋道で物事を考える”





(2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年】

1) ロジックプログラムⅠ (UTO LOGIC I)

H27 第3年次までに、ワークシートを活用した論理的思考の基礎、論文検索の方法を身につけるプログラム開発を進めた。H28 第4年次は、特に、SSH 事業の効果の波及と生徒の意識向上を図る機会として研究開発を進める。

1. 仮説

SSH 事業のガイダンスの機能を充実させることによって、SSH 事業の効果の波及と生徒の意識向上を図ることができる。

2. 研究内容 (検証方法)

H25 第1年次から H28 第4年次までの SSH 主対象生徒数の推移をまとめる。特に、H28 入学生については、入学後4月に調査した SS コース希望者数からの変容を整理する。

3. 方法 (検証内容)

UTO LOGIC I 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を行う。探究活動の入口では図.1 のワークシートを用い、個人での取組、グループでの取組、クラス共有と協働的に探究するワークショップを実施する。前年度成果発表会では、表.2 のように、中学次の海外研修や探究活動の成果を発表する機会を設定する。今年度は、SSH 特別講演会(表.3)で生徒が SSH 事業の意義を語る機会を設ける。

【表.1.ロジックプログラムⅠ実施計画】

1	ガイダンス	4月13日
2	探究活動の入口(NASA ゲーム)	5月20日
3	前年度成果発表会	6月24日
*	SSH 特別講演会	10月11日

項目	進捗	計画	進捗	計画
① マインドマップ作成	1/1	② 資料の読み取り	1/1	1/1
③ パラメータ	1/1	④ 仮説の検証	1/1	1/1
⑤ 1000円以内の材料でNASAゲーム	1/1	⑥ 発表の準備	1/1	1/1
⑦ 発表の準備	1/1	⑧ 発表	1/1	1/1
⑨ 発表の振り返り	1/1	⑩ 発表の振り返り	1/1	1/1

【図.1 探究活動の入口・NASA ゲーム】

【表.2 前年度成果発表会・発表内容】

海外研修	1 中進	My discovery～The World is Big～ロンドンに行って
	2 高進	My Dream～from the our ewperience～
探究活動	3 中進	底面積の違いによる積み上がる立体の形の変化
	4 高進	不知火地区におけるニホンイシガメの体色変異
	5 中進	Our successful attempt to calculate the position of rear secondary images

【表.3 SSH 特別講演会・発表内容】

海外研修	1 高進	トビタテ留学 JAPAN 報告 フィリピンセブ島でのボランティア
	2 中進	トビタテ留学 JAPAN 報告 マサチューセッツ工科大学研修
	3 中進	高校生のための日本の次世代リーダー養成塾・研修報告
探究活動	4 高進	関東研修報告 国際統合睡眠医科学研究機構研修
	5 中進	京都大学グローバルサイエンスキャンパス ELCAS 研修報告
	6 中進	九州大学グローバルサイエンスキャンパス FC-SP 研修報告

4. 検証

SSH 主対象生徒数の推移を表.4 に示す。11月にコース選択する1年6クラス(約240人)について、「文系」と「SS」のコース選択をする中進2クラス(約80人)は、毎年、約半数が「中進SSコース」を選択する。「文系」・「理系」・「SS」のコース選択をする高進4クラス(約160人)は、H28、「高進SSコース」選択者が倍増した。特に、入学後4月に実施した調査で、高進SSコース希望をしていた生徒が「9人」であったことから、UTO LOGIC I でのガイダンス機能の充実が SSH 事業の効果の波及と生徒の意識向上を図るうえで有効であることが示された。

【表.4 SSH 主対象生徒数の推移】

	H25	H26	H27	H28
中進 SS	41	36	40	42
高進 SS	11	9	12	23
SS 総計	52	45	52	65

H28 4月中進 SS 希望 46 人、高進 SS 希望 9 人



【図.2 ロジックプログラムⅠの様子】

## (2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年】

### 2) ロジックプログラムⅡ (UTO LOGICⅡ)

H27 第3年次から2年課題研究及び2年ロジックプログラムⅤにおける設定テーマとの接続を主なねらいとした講座実施を行っている。H28 第4年次も1年・2年における探究活動との関連を意識した講座開講を進める。

#### 1. 仮説

- (1)自分の興味・関心に基づく最先端の研究や技術に関する講義を受講することによって、将来に向けた展望を拓くことができる。
- (2)1・2 学年で共通の関心を持つ生徒が集う機会を通して、課題研究の深まりやブレ課題研究のテーマ設定につなげることができる。

#### 2. 研究内容 (検証方法)

- (1)表.1 に示す分野別講座一覧から講座を選択した生徒を対象に、受講後、下記の質問項目について、選択的的回答方式(4段階)でアンケートを実施し、回答総数と割合(%)を得る。

- 問(1)将来の進路や職業を考えるうえで参考になりましたか。  
問(2)大学での研究に興味を持ってましたか。  
問(3)大学進学に興味を持ってましたか。  
問(4)本日の講演に満足できましたか。

- (2)2年課題研究、2年ロジックプログラムⅤのテーマと本講座の関連性があつたか、1年ブレ課題研究のテーマ設定のきっかけや参考になったかを探究活動の内容から検証する。

#### 3. 方法 (検証内容)

高校1年・2年対象に講座希望調査を行い受講講座を決定する。講座別事前学習として、講座受講理由や疑問・質問を整理するワークシートを活用する。講座受講後は、感想文のまとめ、受講メモ整理を事後学習とする。

#### 4. 検証

- (1)生徒の進路希望や興味・関心に応じた講座受講により、将来に向けた展望を拓くプログラムとして肯定的な結果を得た(表.2)。
- (2)表.3 に示すように探究活動のテーマとの関連も見られることから探究活動の参考及びテーマ設定に役立つ取組となった。

【表.1 分野別講座一覧】

1	東京大学理学系研究科 教授 平田 岳史 (ひらた たかふみ) 「宇宙化学・隕石学：太陽系 46 億年の歴史とこれから」
2	東京都医学総合研究所幹細胞プロジェクト プロジェクトリーダー 原 孝彦 (はら たかひこ) 「感染症や癌を防ぐ免疫の仕組み-再生医療との接点を含めて」
3	熊本大学大学院生命科学研究部 (薬学系) 環境社会医学部門環境分析科学講座生命分析化学分野 教授 森岡 弘志 (もりおか ひろし) 「身体が持つ免疫システムを利用した医薬品-子宮から治療薬へ」
4	熊本大学工学部マテリアル工学科 先進マグネシウム国際研究センター長 教授 河村 能人 (かわむら よしひと) 「マテリアルの魅力に触れよう！」
5	福岡工業大学工学部生命環境科学科 准教授 田丸 静香 (たまる しずか) 「食物 常に食品の生産変化とこれを利用した機能性食品の製造・開発」
6	大分大学工学部福祉環境学科 准教授 小林祐司 (こばやし ゆうじ) 「災害を知り、備える～防災と減災～」
7	九州工業大学情報工学研究センターシステム創成情報 教授 佐藤 好久 (さとう よしひさ) 「面白い整数の世界を訪ねてみよう-巡回する整数-」
8	山口大学人文学部 欧米言語文学講座 教授 太田 聡 (おおた さとし) 「日本語のアクセントのメカニズム」
9	熊本地方気象台 地震津波防災官 藤吉 泰則 (ふじよし やすのり) 業務・危機管理官 樋口 真一 (ひぐち しんいち) 「地震・津波について (熊本地震・南海トラフの考察)」
10	宮崎大学地域資源創成学部 教授 土屋 有 (つちや ゆう) 「なぜ、JSBはヒットしているのか、LINEはみんな使っているのか？」
11	熊本大学総合人間学科・社会人間学コース 准教授 立花 幸司 (たちばな こうじ) 「知的興奮ノススメ：勉強の先にあるもの」
12	鹿児島大学法文学部 経済情報学科 教授 平井 一世 (ひらい かずおみ) 「政治学への招待」
13	熊本大学教育学部 准教授 渡邊 重義 (わたなべ しげよし) 「自分の体の不思議を調べよう」
14	九州大学芸術工学部 助教 伊藤 浩史 (いとう ひろし) 「リズムは何故シンクロするのか?～メトロノームからホテルまで～」

【表.2 アンケート集計結果(N=276)】

	問1	問2	問3	問4
1.大いに参考になった 大いに興味(満足)を持てた	78%	76%	81%	98%
2.まあまあ参考になった まあまあ興味(満足)を持てた	20%	22%	17%	2%
3.あまり参考にならなかった あまり興味(満足)を持てなかった	2%	2%	2%	0%
4.まったく参考にならなかった まったく興味(満足)を持てなかった	0%	0%	0%	0%

【表.3 本講座とテーマの関連数】

	1年 ブレ課題研究	2年 ロジックⅤ	2年 課題研究
関連テーマ数	5	6	3
総テーマ数	42	41	14



【図.1 ロジックプログラムⅡの様子】

## (2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年】

### 3) ロジックプログラムⅢ (UTO LOGICⅢ)

H27 第3年次では、生徒の興味・関心を高める内容を題材に、科学への興味を高める手立てにするプログラムとなった。H28 第4年次は、ロジックリサーチのテーマ設定につなげることをねらいとして研究開発をする。

#### 1. 仮説

科学史講座を通して、自然科学の原理・理論の研究に関する歴史と日常生活とのつながりを学ぶことによって、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)

表.1 に示す実施計画で科学史講座を受講した生徒を対象に、受講後、下記の質問項目について、選択的回答方式(4段階)でアンケートを実施し、回答総数と割合(%)を得る。探究する態度や研究への興味・関心の高まりとして、ロジックリサーチの設定テーマと科学史講座と内容の関連性を検証する。

問(1)将来の進路や職業を考えるうえで参考になりましたか。

問(2)研究に興味をもちましたか。

問(3)大学進学に興味をもちましたか。

問(4)科学史講座(計6回)に満足できましたか。

#### 3. 方法 (検証内容)

表.1 に示す実施計画で、25分1講座、3回の授業で6講座すべて受講する。表.2 に示す講座について、担当者が準備したワークシート・スライド資料及び材料を用いて講義を行う。講座受講後は、感想文のまとめを行う。

#### 4. 検証

ロジックプログラムⅢの受講生徒に実施したアンケート結果を表.3 に示す。物理・化学・生物・地学・数学・情報の6領域から生徒の興味・関心を高める内容を題材にした「科学史講座」を行うことによって、研究への興味・関心を高める効果的なプログラムになったことが示された。生徒の満足度も高い。表.4 に示すように、科学史講座で扱った自然科学の原理・理論がロジックリサーチのテーマ設定につな

っていることから、教員が生徒の実態に応じて探究活動のヒントとなる事象を扱う有効性があることが示された。課題研究担当教員が探究活動を見通し、本校生徒の実態に応じた興味・関心の高い事象を提示する意義がある。

【表.1 ロジックプログラム実施計画】

	1組	2組	3組	4組	5組	6組
5月27日	物理 化学	化学 物理	生物 地学	地学 生物	数学 情報	情報 数学
6月10日	数学 情報	情報 数学	物理 化学	化学 物理	生物 地学	地学 生物
6月17日	生物 地学	地学 生物	数学 情報	情報 数学	物理 化学	化学 物理

【表.2 科学史講座名及び担当者】

物理	力の Newton, 光の Newton	平木亨弥
化学	金属の歴史と人類の生活	早野仁朗
生物	霊長類の研究の歴史	長尾圭祐
地学	災害史	山崎惟善
数学	数の並びについて考えよう	父母謙一朗
情報	整数・素数の不思議	井芹洋征

【表.3 アンケート集計結果(N=235)】

	問1	問2	問3	問4
1.大いに参考になった 大いに興味(満足)を持てた	33%	55%	38%	64%
2.まあまあ参考になった まあまあ興味(満足)を持てた	50%	39%	46%	34%
3.あまり参考にならなかった あまり興味(満足)を持てなかった	12%	6%	15%	3%
4.まったく参考にならなかった まったく興味(満足)を持てなかった	2%	1%	1%	0%

【表.4 本講座とロジックリサーチテーマの関連数】

物理	化学	生物	地学	数学	情報
3	3	2	14	3	2

\*ロジックリサーチテーマ数：235 テーマ



【図.1 ロジックプログラムⅢの様子】







1501	CADとはどのようなものか	梅島 寛
1502	アライアンス(二動詞)が異なるとどう書くか(1)になるのか	高 藤
1503	しゃっくりについて	國武弘明
1504	樹齢飲料は糖にいいのか	吉田伸生
1505	風の子くま	嶋田直一
1506	野菜のDNAを脱乳出す	長尾まゆ
1507	なぜ日本には四季があるのか	米原浩治
1508	コネブリテラサプオマーズ	文臣謙一郎
1509	外国人の目と日本人の目(遠視眼の違い)	松岡 謙
1510	世界の豪	原 明倫
1511	地球の始まり	関 明倫
1512	土田城のしくみ	奥田和秀
1513	人はなぜ夢を覚えていないのか	文臣謙一郎
1514	自転車を中心として	國武弘明
1515	地球はなぜ自転や自転などの動きをするのか	関 明倫
1516	なぜか、和食がはやっているのか	吉村麻希
1517	なぜなのか	嶋田直一
1518	高気圧気団の種類について	島塚加奈子
1519	ラーメンはなぜおいしいのか	梅島 寛
1520	善の予感	我野貴子
1521	果汁ジュースについて	北島謙一
1522	好かれる人と好まれない人の違い	関 明倫
1523	腕時計取くなくなる方法	米原浩治
1524	なぜカレーは一日置くとおいしくなるのか	米原浩治
1525	世界の食文化	國武弘明
1526	味噌はどんな気持から生まれるものなのか	松本美希
1527	完璧になるとなぜおなかが動かないのか	浅香郁美
1528	眠がなくても目は反動するの	松尾康史
1529	なぜ人は怒るのか	佐藤 良
1530	人間の脳の可能性	関 明倫
1531	色についての効果と時間の感じ方	斎内和久
1532	冷たいものを食べるとなる頭痛の原因と対処法	関 真子
1533	かき氷のシロップの味は同じか	吉田伸生
1534	笑顔について	浅香郁美
1535	多国籍のメリット・デメリットと泉特性	松本美希
1536	笑うことについて	佐藤 良
1537	立体感覚の活用	嶋田直一
1538	日本に多い名字・珍しい名字	國武弘明
1539	電気が流れるもの・流れないもの	甲斐伸雄
1540	熊本県の博覧と重要な三ホシインガメの生態	長尾まゆ
1541	感情が高ぶると涙が出る原因	吉村麻希
1542	地方の豪	関 明倫
1501	樹齢飲料について	文臣謙一郎
1502	円の面積の公式	井筒正延
1503	熊本博覧の期間とその前夜と観覧状況	山崎直彦
1504	動物の色覚感覚の違い	文臣謙一郎
1505	多重人格について	浅香郁美
1506	火山の噴火について	早水孝治
1507	梅さくら！大きな梅さくら！	我野貴子
1508	最強のシャボン玉をつくらう	梅島 寛
1509	湯の養生湯計、お湯はできるのか	米原浩治
1510	海胆の始まり	松本美希
1511	気候生物について	奥田和秀
1512	形同の理由から製法の暮らし	奥田和秀
1513	ドローンの飛行原理と識別について	早水孝治
1514	カプトムシ・クワガタムシ	文臣謙一郎
1515	人間だけが言語を持つ理由	松本美希
1516	海苔の味について	関 真子
1517	日本の経済の将来	関 真子
1518	台湾について	文臣謙一郎
1519	雲について	関 真子
1520	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1521	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1522	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1523	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1524	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1525	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1526	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1527	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1528	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1529	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1530	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1531	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1532	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1533	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1534	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1535	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1536	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1537	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1538	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1539	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1540	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子
1541	気化熱(水蒸気)を利用して	関 真子

#### 4. 検 証

ロジックリサーチ後、選択的回答方式(4段階)でアンケートを実施し、探究する態度や研究への興味・関心の高まりを検証した(表.4)。生徒の満足度も高く、探究活動を進めるきっかけとして有効なプログラムであることが示された。問(1)将来の進路や職業を考えるうえで参考になりましたか。問(2)研究に興味を持ってましたか。問(3)大学進学に興味を持ってましたか。問(4)ロジックリサーチに満足できましたか。

【表.4 アンケート集計結果(N=235)】

	問1	問2	問3	問4
1.大いに参考になった 大いに興味(満足)を持てた	43%	53%	45%	52%
2.まあまあ参考になった まあまあ興味(満足)を持てた	47%	42%	46%	44%
3.あまり参考にならなかった あまり興味(満足)を持てなかった	8%	4%	8%	3%
4.まったく参考にならなかった まったく興味(満足)を持てなかった	2%	1%	1%	1%

クラス発表会(図.4)で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た。学年発表会(図.5)で代表生徒が発表する機会は、探究活動の到達目標を高めるうえで効果的であり、プレ課題研究のテーマ設定を検討させるうえでも重要な役割を果たした。

また、ロジックリサーチの進め方に関する職員研修・生徒対象のガイダンスを実施したうえで取り組んだことで、すべてのレポート及びポスターで科学論文形式IMRADを意識した探究活動をすることができていた。特に、先行研究調査を充実させたことで、探究の深まりが見られるポスターセッションが多く見受けられた。



【図.4 ポスターセッションの様子】



【図.5 学年発表会の様子】



(2) 学士未来探究講座Ⅳ【高校1年・SSコース】

6) 未来体験学習(関東研修)

H27 第3年次では、SSH研究成果発表会での本研修報告、報告書やプレゼンテーション資料の次世代への継承、課題研究のテーマ設定を意識した研究開発を進めた。H28 第4年次には、研修効果の波及を意識した取組を進める。

1 概 説

- (1)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との研鑽を促し、探究活動に必要な知識や素養を高め、探究する心を養むことができる。
- (2)先端分野を研究する研究者とコミュニケーションを図る機会や大学及び研究機関の実態を知る機会によって、進路選択において考えを深めることができる。
- (3)研修報告の機会を設定することで、多くの生徒に研修効果の波及と探究活動の重要性についての理解を深めることができる。

2. 研究内容(検証方法)

- (1)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力・表現力を検証する。
- (2)進路的回答方式(4段階)アンケート実施(1年次)を実施し、研究への関心、進路選択の考えの深まりを調査する。
- (3)SSH研究成果発表会・1学年集会・SSH特別講演会を報告の機会として設定し、全校生徒への波及効果を検証する。

3 方 法 (検証内容)

1年SSコース64人を対象に、未来体験学習(関東研修)を表1の日程で実施する。研修は1日1午後をA班・B班、2日目はExcellentコース・Standardコースに分け、それぞれStandardコースは午後をA班・B班と別に2班に分かれるように研修制して、表2の研修内容で実施する。表3で示す形式で事前学習・研修で学んだこと、経験したことを研修報告の場でプレゼンテーションする。事前は発表後11月1日(9時～9時)、2日(10時～18時)を分班して行い、研究機関での研修内容について、表(1)

が2日別班にて発表を行う。各班は貸与のタブレット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、次年度への応募資料などにも活用する。研修後はA4一枚自由記述での研修報告書の作成を通して、研修を通じて学んだことを成果研究への取組に関連付くよう意識をさせる。

【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18日	第2回事前指導「所属班」
11月25日	第3回事前指導「発表方法説明」
11月29日	第4回事前指導「発表資料収集」
12月2日	第5回事前指導「発表資料作成」
12月6日	第6回事前指導「諸注意」
12月8日	関東研修1日目
12月9日	関東研修2日目
12月10日	関東研修3日目
12月12日	第1回事後指導「発表資料提出」
12月15日	第2回事後指導「レポート提出」
1月26日	SSH研究成果発表会ⅢS研修報告
2月7日	1学年集会「関東研修報告会」
2月10日	1学年集会「関東研修報告会」

【表2 未来体験学習(関東研修)研修内容】

1日目 12月8日(木)			
時間	A班	B班	
13:00	高次元のキーワード器 理化学研究所研修		
15:00	研究機構 KEK 研修 食・農の科学館研修		
19:00	発表準備		
20:40	研修報告1・プレゼンテーション		
2日目 12月9日(金)			
時間	Excellentコース	Standardコース	
9:30	ⅢS研修	筑波大学研修	
10:00	桐原正実 機構長講演	フクズマ 研究センター	高エネルギー研究センター
12:40	コトコトアツコ A班	8班	
13:00	奥野寛成先生 先般学会と若手交換会	筑波大学 科学技術センター	高エネルギー技術研究所
15:00	藤村浩太郎 材料者実験 生物電流実験 実験講演	JAXA 研修 物質材料研究機構	NIED 研修 筑波実験植物園
18:00	発表準備		
20:30	研修報告2・プレゼンテーション		
3日目 12月10日(土)			
10:00	日本科学未来館		

【表3 研修報告の形式】

資料	研究機関パンフレット・ホームページ 研修資料・写真記録
手法	プレゼンテーションソフト・スライド、12枚
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

### (1)プレゼンテーションの構成力・表現力向上

表.4 に示すように1日目・2日目の2回指定されたテーマの報告及び発表を実施した。「研修に参加していない生徒に伝わる構成・表現」をねらいとし、施設概要、研修内容、学習内容、感想と内容を構成してプレゼンテーションすることが全班できていた。2日目には、「原稿持ち込み不可、スライド資料に基づく発表」と設定した課題にも全班対応することができていた。伝わるスライド・説明を意識したプレゼンテーションができていた。

### (2)研究への関心、進路選択の考えの深まり

以下の質問項目について、選択的回答方式(4段階)でアンケート及びレポート作成を実施し、研究への関心、進路選択の考えの深まりを検証した結果を表.5 に示す。

問(1)将来の進路や職業を考えるうえで参考になりましたか。

問(2)先端科学での研究に興味を持ってましたか。

問(3)大学進学に興味を持ってましたか。

問(4)研修に満足できましたか。

探究活動を進めるうえ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。研究者とコミュニケーション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。レポートから「高校での学習及び日常生活と先端科学のつながり」や「課題研究のテーマ設定との関連」、「研究職に対するキャリアイメージの構築」など生徒の変容が見られた。

### (3)研修効果の波及と探究活動の広がり

1月 SSH 研究成果発表会では国際統合睡眠医科学研究機構での研修を通して、本校が取り組む「ウトウトタイム(15分間午睡)」の効果をはじめ睡眠の重要性を、2月1学年集会では学校外に視野を拡げ参加する重要性を、10月 SSH 特別講演会(H27参加者)ではSSH事業の利点と効果について、それぞれねらいを定めて研修効果の波及を図ることができた。



【図.1 研修内容報告の様子】



【図.2 未来体験学習の様子】

【表.4 研修報告及び発表テーマの分担内容】

1日目	1班	2班	3班	4班
発表内容	ぶめたい宣言	RIKEN 報告	KEK 報告	食と農報告
5班	6班	7班	8班	9班
SSへの期待	KEK 報告	RIKEN 報告	ぶめたい宣言	食と農報告
2日目	10班	11班	12班	13班
発表内容	高度計算報告	経路7745報告	JAXA 報告	NIMS 報告
14班	15班	16班	17班	18班
TBG 報告	NIED 報告	得られたこと	IIIS 報告	IIIS 報告

【表.5 アンケート集計結果(N=65)・感想】

	問1	問2	問3	問4
1.大いに参考になった 大いに興味(満足)を持てた	86%	91%	87%	94%
2.まあまあ参考になった まあまあ興味(満足)を持てた	14%	8%	12%	5%
3.あまり参考にならなかった あまり興味(満足)を持てなかった	0%	1%	1%	1%
4.まったく参考にならなかった まったく興味(満足)を持てなかった	0%	0%	0%	0%

#### 国際統合睡眠医科学研究機構感想文

今回の研修は、睡眠に関する知識を学ぶだけでなく、睡眠の重要性や睡眠障害の予防法など、実践的な知識を学ぶことができました。また、睡眠に関する最新の研究成果や、睡眠と健康の関係について、興味深い話を聞けました。また、睡眠に関する最新の研究成果や、睡眠と健康の関係について、興味深い話を聞けました。

#### 防災科学技術研究所感想文

今回の研修は、防災に関する知識を学ぶだけでなく、防災の重要性や防災対策の推進など、実践的な知識を学ぶことができました。また、防災に関する最新の研究成果や、防災と社会の関係について、興味深い話を聞けました。また、防災に関する最新の研究成果や、防災と社会の関係について、興味深い話を聞けました。

## (2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年】

### 7) プレ課題研究

H27 第3年次は「科学的探究活動のデータベース化と継承」を重点項目に据え、SSH研究成果要旨集に加え、探究活動を通して得た経験を継承するフィードバックを充実させた。H28 第4年次は、H27 プレ課題研究を終えた生徒が作成した「フィードバック資料」・「評価観点」及び教員が提示する「プレゼンテーション・コンプリートリスト」を活用し、到達目標を意識したプレ課題研究を充実させる。

#### 1. 仮説

- (1) 生徒それぞれの興味・関心とロジックリサーチをはじめとする探究活動の過程に応じた多様なテーマ設定方法により、生徒の主体的な探究活動を充実させることができる。
- (2) ロジックリサーチで培った文献調査、レポート作成をはじめとする科学的探究活動の基礎を活かし、研究目的・仮説の設定から実験・調査手法、発表資料作成までの研究手順を身につけることができる。
- (3) 校内発表会、研究成果要旨集、ポスターセッション、研究成果発表会といった成果発表の機会の際、生徒が作成した「フィードバック資料」及び教員が提示する「プレゼンテーション・コンプリートリスト」を活用することで、探究活動の見通しと評価観点を意識させることができる。

#### 2. 研究内容（検証方法）

- (1) ロジックリサーチからの継続、研究室体験、グループ研究、個人研究など生徒の希望に応じた多様なテーマ設定ができているかテーマの類型化による検証をする。
- (2) プレ課題研究の取組が科学研究論文形式IMRADに対応しているかプレゼンテーション資料、研究要旨、ポスターセッション資料の3点を担当教員が検証をする。
- (3) 探究活動の見通し及び評価観点を備えているか校内発表会での発表に対する質問カードを活用した相互評価により検証する。

## 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「SSコース以外」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、SSコース以外は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。SSコース以外は全員『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』、『生徒－生徒の関係』、『生徒－教員の関係』、『先輩－後輩の関係』を有機的に関連付ける環境設定を行う。ロジックプログラムからの接続、『生徒－生徒』ではロジックリサーチのポスター掲示を(図.3)、『生徒－教員』ではテーマ設定に関する面談期間設定、『先輩－後輩』では、課題研究ポスター掲示を行う。一定期間を経て、テーマ設定を行う。



【図.1 プレ課題研究テーマ設定の流れ】



【図.3 ロジックリサーチ展示及び発表】

## (2) 科学研究論文形式 IMRAD と研究発表

表.1のようにプログラムを計画し、1学年全員が科学的探究活動に取り組む。科学研究のサイクルについて、科学研究論文形式であるIMRADを活用して、Introduction(導入・目的)、Material and Method(方法・材料)、Results(結果)、Discussion(考察)の形式で統一をする。プレゼンテーション資料、研究要旨、ポスター資料のすべてでIMRADを意識することによって、科学研究サイクルが適切に行われるようブレ課題研究を展開する。

【表.1 プレ課題研究日程】

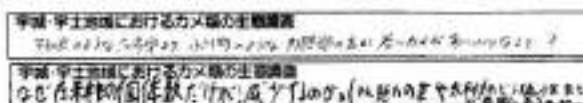
10月11日	ロジックリサーチポスター掲示
10月21日	第1回「ガイダンス」
11月4日	第2回「テーマ検討ガイダンス」
11月10日	テーマ決定
11月11日	第3回「実験・調査」
11月18日	第4回「実験・調査」
12月2日	第5回「実験・調査」
12月9日	第6回「実験・調査データ整理」
12月19日	第7回「実験・調査データ整理」
冬季休業	「実験・調査データ整理」
1月13日	第8回「研究成果要旨提出」
1月17日	第9回「プレゼンテーション資料作成」
1月18日	第9回「校内発表会」
1月22日	質問カードフィードバック
1月24日	第10回「ポスター作成」
1月26日	SSH研究成果発表会
2月10日	第11回「フィードバック」

## (3) 探究活動の見通しと評価観点

ブレ課題研究の成果を5分間で全テーマ、口頭発表する機会として校内発表会を実施する。

校内発表会はSSコース16テーマから2テーマ、SSコース以外26テーマから2テーマ、計4テーマを代表として選出するSSH研究成果発表会の予選会を兼ねる。H27ブレ課題研究後に実施したワークショップで生徒が作成した「フィードバック資料」を配付してブレ課題研究を進める見通しを持たせる。図.4に示す「プレゼンテーション・コンプリートリスト」はプレゼンテーション資料作成段階で配付し、口頭発表後、自己評価する資料として活用する。

図.5に示す質問カードは、口頭発表に対する質問・疑問・意見・助言等を記入させ、全員分をまとめたうえで発表テーマごとに短冊にしてフィードバックする。ブレ課題研究実施後は、図.6で示すように、2年次以降の探究活動への展望が拓けるようにブレ課題研究の過程を振り返る。また、H29ブレ課題研究に取り組む次代の生徒に知識や経験の伝承ができるように図.7に示すフィードバック資料を作成する。



【図.5 質問カード活用例】



【図.6のフィードバック資料作成の様子】

項目	内容	評価
1	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
2	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
3	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
4	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
5	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
6	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
7	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
8	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
9	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
10	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
11	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
12	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
13	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
14	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
15	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
16	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
17	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
18	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
19	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
20	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25

【図.4 プレゼンテーション・コンプリートリスト 20】

21	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
22	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
23	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
24	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
25	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
26	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
27	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
28	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
29	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
30	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
31	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
32	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
33	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
34	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
35	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
36	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
37	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
38	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
39	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25
40	プレゼンテーションの構成が適切である(導入・目的・方法・材料・結果・考察)が明確であること。	0-12.5/25

【図.7 次代へのフィードバック資料】



### (3) 宇土未来探究講座Ⅴ【高校2年・SSHコース】

#### 1) 課題研究

H27 第3年次は、「科学的探究活動の成果発表機会の充実」と「課題研究の質の向上」を中心とした探究開発に取り組んだ。H28 第4年次は、日誌発表及びポスターセッションなど成果物が評価資料であった課題研究の評価の在り方について、課題研究のプロセス全体の評価視点に関する生徒・指導教員の共通理解を深める取組を充実させる。

#### 1 概 説

(1) 課題研究の指導体制を構築することで、生徒の興味・関心をもとめ課題研究のテーマ設定と探究活動を展開することができる。

(2) 発表機会を充実させることで、科学的探究活動のサイクルを活性化させ、課題研究の質の向上につなげることができる。

(3) 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ことで、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) 課題研究の指導体制の構築

課題研究のテーマ設定の方法については、「個人研究」「継続研究」「グループ研究」に分類する。指導方法については、「共同研究型」「連携型」「自治型」に分類する。

##### (2) 課題研究の質の向上のための発表機会充実

研究要旨、ポスターセッション資料、ポスターセッション資料の3点を発表成果資料とし、10月校内課題研究中間発表会、11月SSH合同課題研究中間発表会以降、発表機会に恵むこと更新させる。校内課題研究発表会、SSH研究発表発表会といった余白が発表発表できる機会の充実に加え、希望生徒による各種コンテスト・学会での発表機会も充実させる。

##### (3) 課題研究の評価の観点に関する共通理解

研究成果物を活用したルーブリック作成ワークショップを実施すること、課題研究における評価の観点とその関係を浸透させる。

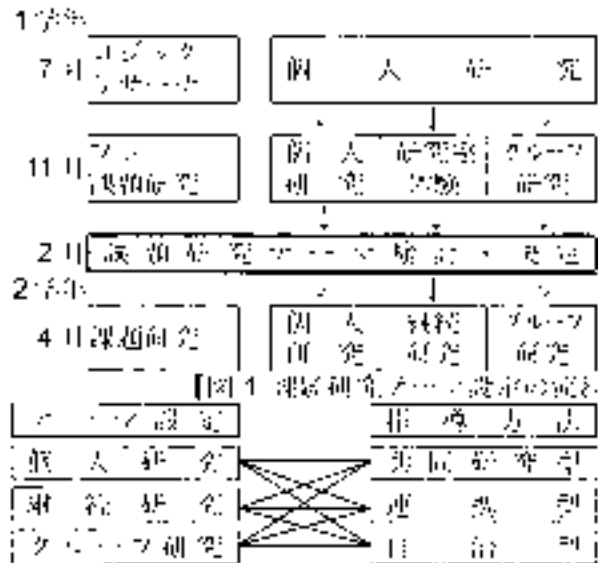
### 3 方 法（検証内容）

#### (1) 課題研究の指導体制の構築

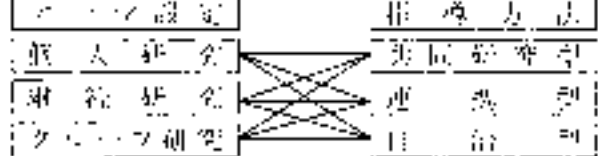
図1に示すように、「プロジェクト型」「フレ課題研究」に2回テーマ設定を経験した1年SSHコースの生徒は、1年2月から2年4月にかけて「課題研究」のテーマ設定を行う。課題研究のテーマ設定し、フレ課題研究から引き継ぎ個人で研究に取り組み「個人研究」。発表は宇土高校課題研究で確立した実験手法、資料を基に研究に取り組み「継続研究」。フレ課題研究から引き継ぎグループで研究に取り組み「グループ研究」から演習したうえで、理科・数学教員との面談やピアリングを複数回行うから文で正式に決定する。

指導方法については、専門機関が確立した実験手法を用いて、生徒の研究活動を展開する「共同研究型」、専門機関からの指導員が、施設機器利用を定期的に行うことで生徒の研究活動を展開する「連携型」、学校内施設機器利用で生徒の研究活動を展開する「自治型」を決定し、生徒に応じた指導を行う(図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「課題研究会」を3ヶ月間隔を週単位で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行う。



【図1 課題研究テーマ設定の流れ】

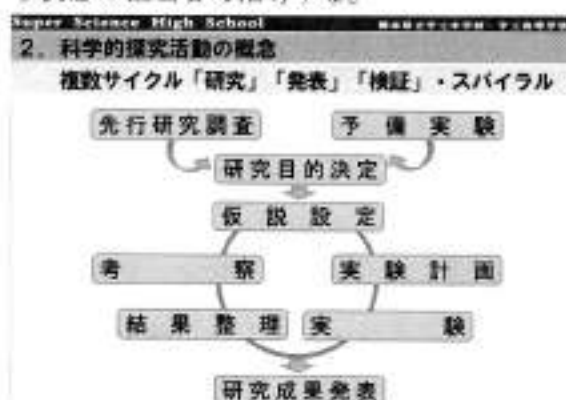


【図2 課題研究テーマ設定と指導方法】



(2)課題研究の質の向上のための発表機会の充実

図.3 で示す科学的探究活動サイクルを活性化させるために、表.1 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(A0 形式自由)の3点を発表の機会を通して、作成するよう表.2 の担当で指導する。



【図.3 科学的探究活動サイクル(生徒提示)】

【表.1 科学的探究活動の発表機会(2年次)】

日時	内容	対象
8月下旬	WRO Japan 九州・山口地区大会	3人
9月中旬	日本植物学会	4人
10月中旬	校内課題研究中間発表会	全員
10月下旬	韓国研修・益唐中央高校	6人
11月中旬	SSH 指定校合同課題研究発表会	全員
11月下旬	日本動物学会・国際動物学会	11人
11月下旬	全国インベンションコーディネータフォーラム	6人
12月上旬	サイエンスキャッスル九州大会	8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月中旬	九州両生爬虫類研究会	5人
3月上旬	化学工学会学生発表会	5人
3月中旬	熊本大学医学部プレサント研究発表会	3人
3月中旬	国際統合睡眠医学科学研究機構研修	6人

【表.2 課題研究テーマ一覧】

テーマ	担当者
振動スピーカーを用いたうなりの研究	梶尾滝宏
反発係数の研究	梶尾滝宏
伝統的修復材「ガンゼキ」の科学的考察	平木亨弥
除草剤の代用品を探す研究	早野仁朗
天然物の抽出	早野仁朗
水、土、植物による二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> ) の吸収	迫 雄二
ハイコケの胞子体・配偶体が示す光回性	後藤裕市
アクチグラフを用いたウトウトタイムの効果分析	後藤裕市
リボソームによる多能性幹細胞の創造	後藤裕市
身近な植物から乳酸菌を探索しよう	後藤裕市
身近なカエルの年齢査定 ～新緑とLAGの関係～	長尾圭祐
シャミセンガイの現生と化石の比較	山崎惟善
数学公式の開発	半田拓也
レゴによる蔵書返却ロボットの開発	石村ゆかり

(3)課題研究の評価の観点に関する共通理解

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.3 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学年主任をコーディネーターに、課題研究(探究活動)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。

【表.3 課題研究の取組を振り返る時間】

日時	内容
7月上旬	SSH 課外研究成果発表会(35分) パネルディスカッション 「課題研究(探究活動)を通して得られたもの・変わったもの」
12月上旬	2年課題研究ワークショップ 「ループリックをつくろう」(110分)
1月下旬	SSH 研究成果発表会 (35分) パネルディスカッション 「探究活動を通して拓けた世界」

ループリック作成ワークショップは表.4 に示す手順と内容で生徒7班・教員1班で編成して実施する(図.7)。パフォーマンス課題には、SSH 指定校合同課題研究発表会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.4 ループリック作成ワークショップ日程】

時間	内容
15分	概要説明
7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
13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
15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
15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
25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 課題研究のワーク設定と指導体制

図.1 に示した流れで設定した課題研究のワークについて、図.2 に示す指導法で類型化したものを表.5 にまとめた。プレ課題研究を経て、ワーク設定する卒業生生徒に応じた多様な指導方法で課題研究を進めることができた。

【表.5 課題研究指導方法の類型化】

ワーク	指導法	指導者
動物ストーリーを用いた学習上の研究	指導型	外部研究員
社会課題の探究	自由型	遊学研究員
伝統的習習(工芸)と現代の科学的考察	指導型	外部研究員
読書活動(外国語)を核とする	自由型	グループ
工芸物の制作	指導型	外部研究員
オーストラリア国立公園(UNESCO)の探検	遠隔型	グループ
「イマジン」を核とした探究(科学的探究)	指導型	外部研究員
「イマジン」を核とした探究(科学的探究)	遠隔型	外部研究員
リアルワークによる多面的な探究の提示	共同研究	外部研究員
身近な事象から疑問を提示し、探究	遠隔型	個人研究
身近な事象から疑問を提示し、探究	指導型	外部研究員
「イマジン」を核とした探究(科学的探究)	遠隔型	グループ
数学公式の発見	自由型	グループ
トランプによる確率計算の探究	共同研究	外部研究員

##### ② 課題研究の質の向上のための発表機会の充実

全校が研究要旨1回、プレゼンテーション資料2回、ポスターセッション資料2回は最低限年度中に発表の機会を2回設定することによって、ピア・レビューを定期的に行うことが

できた。また、学会・コンファレンスでの研究発表を経験した生徒のべ57人(実人数23)、うち海外など英語で口頭発表を経験した生徒のべ23人(実人数21)がおり、発表機会を課題研究の目標と位置付け、研究活動を深めることができた。

(3) 課題研究の評価の観点に関する共通理解  
 ロジック作成ワークショップの実践により、生徒の各冊から表.6 に示す評価の観点が得られた。新たな評価の観点の理解・評価の観点を段階化することによる到達度の把握、評価の観点の重みなど課題研究の評価を検討する過程に効果が見られた。課題研究の担当者により編成された教員陣は、科学的探究活動のキー・コンピテンシーに基づく「LOGIC」を観点にルーブリックを作成した(表.7)。評価の観点との共通点・相違点について、生徒と教員間で照会する機会設定となったことが有効であった。

【表.6 ワークショップで得られた評価の観点】

No	観点
1	目的・方法・結果・考察・結論・発表
2	実験・プラン・計画・発表・発表・フォーラム
3	定義・目的・実験・プラン・計画・結果考察・発表
4	概念・ワーク・デザイン・探究の過程
5	探究・発見性・計画・発表発表・発表・結論・明確さ・ロジカル性
6	発表・実験計画・ワーク・発表・発表
7	ワーク・探究計画・実験計画・探究の過程・発表

【表.7 ロジック・ルーブリック H28第4年度Ver.】

「LOGIC」(Think Logically and Objectively, Be Innovative 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り、創造的であり～

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 研究をイマジン・プロジェクト・ワークの手法で説明できる	研究の客観性 課題研究論文集への掲載のために研究を客観視できる	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	構想の変化 研究結果から変える可能性を提案することができる	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 参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 対照性とコントロールの成否を統計的に証明できる	国内発表 研究の成果を学校内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 研究の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・考察、考察の一貫性がある	研究の再現性 実験手法から再現性の高い発表をすることができる	全世界発表 研究の成果を様々な国で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提示することができる	研究の妥当性 成立した科学的な手法を用いた実験・探究ができる	グローバルへの参 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・資料を研究者内容との関連性がある	知識の創造 研究内容から教科書等の内容に関連した知識が得られる
1	1年 ロジック リサーチ	説明の一貫性 科学的論文形式IMRADに沿ってレポート作成ができる	情報の正確性 参考文献の引用が明らかで正確なレポート作成ができる	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	感覚の変化 自身の認識・感情を変えてレポート作成ができる	未知の創造 自身の既知と未知の区別が明確なレポート作成ができる

(3) 甲土未来探究講座Ⅴ【高校2年】

2) ロジックプログラムⅤ (UTO LOGICⅤ)

H28 第4年度は、SSH中間評価、および折換を受けた半前日合後、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。

1 概 説

コア課題研究を通して得た文献調査、レポート作成をはじめとする科学的探究活動の基礎を活かし、人文科学、社会科学、自然科学などを対象に調査・研究に取り組むことにより、SSH主対象であるSSⅢ（主）以外の甲申文系・高津文系・高進文系の生徒の論理的思考力を高めることができる。

2 研究内容（検証方法）

プレゼンテーション資料、研究要旨、ポスターセッション資料の3点を発表成果資料とし、クラス発表会、校内発表会及び研究発表発表会の場でその成果を検証する。

3. 方 法（検証内容）

クラスメイトの協賛・グループ演習をし、担任・副担任が担当教員となり週1時間、探究活動に取り組む。1学期はグラフの読み方や相関・因果の関係を理解する統計学講座を実施する。発表会では、表1の計能シートを活用し、表2で示すテーマごとに生徒・教員による相互評価を実施する。

【表1 計能シート】

観点	項目
(1)内容	①テーマに合った内容であったか
	②話が構成が適切であったか
	③話しの内容は分かりやすかったか
(2)プレゼンテーション資料	④提示用資料は読みやすかったか
	⑤図、表がわかりやすかったか
	⑥パワーポイントの操作が適切な発表であったか
(3)話し方	⑦声の大きさや音量は適切であったか
	⑧話し方のスピードは適切であったか
	⑨理解しやすい話し方であったか
(4)動作	⑩間の取り方は適切であったか
	⑪パワーポイントのスクリーンショットは適切であったか

4. 検 証

H28 第4年度は、探究活動の目標に基づき、SSH海外研修大韓民国・高津中央高校にSSH主対象以外の生徒4名が本校同僚員支援を受け参加した。探究活動の成果を英語で発表するという高い目標を得たことで主体的・対話的な深い探究活動の展開が見られた。研究発表の場を設定すること、生徒の探究活動の充実を図るうえで効果的であり、次年度以降、様々な機会設定を検討する。

【表2 研究テーマ一覧】

テーマ	担当教員
① 世界各國の犯罪統計について	杉本 真由
② いじめでしよりの人の心理	
③ システム論的・目的・西洋人思想	
④ マクドナルドによる経済効果	
⑤ 教師の力	杉本 真由
⑥ 地方分権とふるさと納税	
⑦ 日本とアメリカの教育の違い	
⑧ 山梨県山梨市を生き生きと彩る花のまちづくり	
⑨ アン・ソクワンと日本人の異文化性	杉本 真由
⑩ ナチス・ヒトラーの危機感	
⑪ マスクの異物混入について	
⑫ 大規模災害時の	
⑬ 世界中の治安状況	杉本 真由
⑭ 西の大河アメリカ	
⑮ 産業革命の余波と環境問題の歴史	
⑯ 世界の音楽	
⑰ 名産の由来と分布	杉本 真由
⑱ 0 発目の発見	
⑲ 日本人の対日感謝性を重要視する内閣	
⑳ マリファネットの歴史が重なる生誕地をめぐろう	
㉑ 川口イカダの発見と発展	杉本 真由
㉒ 海外調査を通して考えたこと	
㉓ 女子校の歴史とその改革第	
㉔ 政治と選挙	
㉕ アリの習性	杉本 真由
㉖ 火山の存在	
㉗ ことわざの語源	
㉘ 暖かくなる理由	
㉙ 世界中の気候と気象	杉本 真由
㉚ 地域温暖化による海面上昇の現状	
㉛ 沖縄は修二家	
㉜ 肉類食	
㉝ JKと学生	杉本 真由
㉞ クラウド技術について	
㉟ 原爆の被害と地域性	
㊱ 音楽鑑賞法を学ぶために	
㊲ 全盛時代の御茶屋	杉本 真由
㊳ 動物の生態	
㊴ 動物の生態と人間の未来性	
㊵ 音楽の歴史と文化	
㊶ 睡眠のメカニズム	杉本 真由
㊷ 睡眠のメカニズム	
㊸ 睡眠のメカニズム	
㊹ 睡眠のメカニズム	



#### 4. 検 証

##### (1) 課題研究論文集作成

図1で示すような統一様式で課題研究論文集を作成することができた。科学研究論文形式IMRADに沿って、実験目的及び実験手法により得られた実験結果の示し方、考察の在り方、結論の提示方法などについて、担当者による指導により課題研究の成果をまとめることができた。課題研究論文集は全校生徒に配付をし、特に、2年SSコースの生徒には課題研究の参考になるよう、1年生にはプレ課題研究及び課題研究のテーマ設定のうえで重要な参考資料として活用することができた。

##### (2) SSH 課題研究成果発表会での英語発表

校内発表会では英語による研究発表を全班が行うことができた。英語での表現やプレゼンテーション資料の提示方法など研究内容を英語で伝えるための創意工夫が見られた。H28 課題研究13テーマのうち、6テーマは学会等で英語研究発表を経験、2テーマは継続研究としてH27英語研究発表資料を活用できていたことから、英語での研究発表が標準である雰囲気醸成ができていた。SSH課題研究成果発表会では、表3に示すように、英語での口頭発表について、創意工夫ある手法を意識できていた。図2に示すような質疑応答の際、研究内容を理解して質問をする生徒が多数いたこと、質問カード記載内容から研究内容をある程度伝えることができていたことがうかがえた。研究成果をグローバルな舞台で発表する姿勢とその効果を全校生徒に普及する有効な取組となった。

【表.3 研究テーマ及び発表手法/発表準備】

研究テーマ/発表手法
生物班「スプラウトの遺伝子とオーキシンとの関係」 英語発表 + 英語&日本語スライド資料 *3月 第57回日本植物生理学会 日本語ポスター発表
物理班「反発係数の熱依存性」 英語発表 + 日本語スライド資料 *10月 SSH海外研修大韓民国益清中央高校 英語発表
化学班「樹木から揮発成分の抽出」 英語発表 + 日本語スライド資料 *3月 SLEEP SCIENCE CHALLENGE 英語発表
生物班「リボソームによる多能性幹細胞の創製」 英語発表 + 英語スライド資料 *6月 JSDB Special Symposium 英語ポスター発表



【図.2 英語での口頭発表の様子】

また、SSH課題研究成果発表会では、以下の1)~3)の企画を取り入れた。熊本地震を科学的な視点で振り返る視点を学ぶ特別講演会、課題研究に取り組んだ生徒全員にステージ発表を経験させるために実施したライトニングトーク、課題研究の目に見える成果だけでなくプロセスが重要であることに焦点を当て、全校生徒に探究の意義を伝えるパネルディスカッションを行った。全国から出席していただいた32名の来場者にも、本校SSH事業の成果を理解していただく機会となった。

- 1) 特別講演会「建築耐震構造の現状と将来」  
東京大学大学院工学系研究科建築学専攻  
田尻 清太郎 准教授 (図.3)
- 2) ライトニングトーク  
代表発表以外全班・日本語発表2分
- 3) パネルディスカッション「課題研究(探究活動)を通して得られたもの・変わったもの」  
コーディネーター3年主任 荒巻 智弘  
3年高進SSコース担任 島田 早紀子  
3年高進SSコース2名中進SSコース2名



【図.3 特別講演会の様子】



【図.4 パネルディスカッションの様子】

## (5) SSH 研究成果発表会

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」を推進していくうえで、全校生徒が参加する本発表会の意義は大きい。H28 第 4 年次は、探究活動の集大成の場としてその意義を認識する取組の充実を図る。

### 1. 仮 説

SSH 研究成果発表会を行うことで、生徒・職員ともに全員が取り組む探究活動及びウトウトタイムの SSH における位置づけを認識し、その成果と効果を実感することができる。

### 2. 研究内容（検証方法）

代表生徒によるプレゼンテーション資料、すべての生徒が作成する研究要旨、ポスターセッション資料について質問カードによる相互評価をする。

### 3. 方 法（検証内容）

表.1 に示す日程で SSH 研究成果発表会を実施する。2 年 SS コース 14 テーマ、SS コース以外 41 テーマ、1 年 SS コース 16 テーマ、SS コース以外 26 テーマ、中学卒業研究 79 テーマの代表がステージで研究発表する。すべての研究を製本した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。

### 4. 検 証

質問カードでの相互評価及び発表に対する質疑応答など活発に行われ、それぞれの探究活動を一層、深める機会となっていた。睡眠教育の一環として実践するウトウトタイムに関連して行った基調講演を通して、睡眠の意義と重要性を再認識することができていた。GLP 研究概要報告及び英語研究発表の同時通訳、パネルディスカッションは全校体制で SSH 事業に取り組む本校ならではの成果として、全国 45 名の来場者にも、本校 SSH 事業の成果を理解していただく機会となった。

【表.1 SSH 特別講演会及び SSH 特別授業】

9:20	開会行事
9:35	研究概要報告「後藤裕市 SSH 研究主任」
9:50	1 年ブレ課題研究発表 「海に照らし出される夕日の道」 「言葉の移り変わり～流行語のこれから～」 「教室の外気温と内気温の関係」 「宇城・宇土地域におけるカメ類の生態調査」
10:30	2 年探究活動成果発表 「犬の殺処分」
10:40	中学 3 年研究発表 「火星に移住することはできるか」
11:00	1 年間東研修 「国際統合睡眠医学科学研究機構ラボツアー」
11:10	基調講演「脳科学最前線 なぜ眠るのか？ なぜ夢をみるのか？」 筑波大学 国際統合睡眠医学科学研究機構 (WPI-IIS) 准教授 林 悠 氏
12:45	ポスターセッション第一部 30 分間 2 年 SS コースポスターセッション
13:20	運営指導委員会
13:40	ポスターセッション第二部 30 分間 2 年及び 1 年 SS コースポスターセッション
14:20	ウトウトタイム
14:35	研究概要報告「吉永晃紀 GLP 研究主任」
14:50	韓国研修報告「大韓民国・益唐中央高校」 2 年「雑草からエタノールをつくる」(英語)
15:05	青年科学技術会議報告 「The 11th Conference on Science and Technology for Youths」(英語発表/同時通訳) 科学部「写像公式の完成と副焦点の発見」
15:30	2 年課題研究成果発表 「天然物の抽出」 「振動スピーカーを用いたうなりの研究」 「身近なカエルの年表決定～飼料長と LAG の関係～」
16:15	パネルディスカッション 3 年 「探究活動を通して拓けた世界」 コーディネーター「荒巻智弘 3 学年主任」



【図.1 基調講演の様子】



【図.2 生徒発表・同時通訳の様子】



【図.3 パネルディスカッションの様子】

## (6) 高大連携

H28 第 4 年次は H27 第 3 年次に分類した指導体系のうち、「継続指導」・「連携型指導」の在り方に焦点をあてた取組を充実させる。

### 1. 仮 説

大学が指導に関わる期間の違いから、「短期指導」、「継続指導」、「連携型指導」の 3 つ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高大連携を図ることができる。

### 2. 研究内容（検証方法）

表.1 に示すように、目的や方法に応じた連携体制の構築ができていないか検証する。

### 3. 方 法（検証内容）

指導体制を分類したうえで、H28 連携した大学を表.2 にまとめる。「短期指導」は P.23 ロジックプログラムⅡ参照。「継続指導」・「連携型指導」については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。

【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。

【表.2 連携大学及び指導者】

継続指導	熊本大学大学院自然科学研究科 教授 西野宏 筑波大学国際統合睡眠医学科学研究機構 機構長 柳沢正史 准教授 林 悠 助教 雀部正毅 斎藤毅 研究員 Tito Akindele
	熊本県立大学 環境共生学部食健康科学科 教授 松崎 弘美
	東京大学大学院工学系研究科 准教授 田尻清太郎
連携型指導	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
	熊本大学大学院生命科学研究部神経分化学分野 准教授 太田 訓正
	九州両生爬虫類研究会事務局長 理学博士 坂本真理子 東海大学基盤工学部電気電子情報工学科 教授 村上 祐治

### 4. 検 証

「継続指導」では、3 年「樹木から湿布成分の抽出」2 年「天然物の抽出」を進めるにあたって、熊本大学大学院自然科学研究科 西野 宏 教授から分子量測定、核磁気共鳴、赤外スペクトルの測定についての実験手法を、

2 年 SS「身近な植物から乳酸菌を探索しよう」ではロジックプログラムⅡをきっかけに熊本県立大学環境共生学部食健康科学科 松崎弘美 教授から原理・手法の指導を受けた。

また、筑波大学国際統合睡眠医学科学研究機構からは、未来体験学習(関東研修)や 2 年 SLEEP SCIENCE CHALLENGE、SSH 研究開発プログラム「ウトウトタイム(午睡)」など多岐にわたるプログラムにおいて、探究活動に関するアドバイスや、人材育成をする機会提供を受けることができている。

「連携型指導」では、高校教員と大学教員が連携を密にとりながら生徒の科学的探究活動を進めていく指導体制を構築した。熊本大学大学院生命科学研究部医用理工学 米田 哲也 准教授とは、科学部 MRI 班・3 年課題研究の指導において、様々な機会・場所、生徒に応じた手法・形態で担当教諭が連携をとりながら指導を行った。生徒の興味・関心のある試料と成分について MRI を用いて分析・解析するうえで熊本中央病院と連携を図りながら研究を進めた。大学—医療—高校で生徒の探究活動を支援する指導体制の構築ができた。



【図.1 米田哲也准教授による指導の様子】

熊本大学大学院生命科学研究部神経分化学分野 太田 訓正 准教授には、「リボソームによる多能性幹細胞の創造」の研究において、高度な実験技術・手法や機器使用、論文読解、学会発表指導など様々な場面で 3 年から 2 年に知識・技術を継承していく研究室の在り方に関する指導をいただいた。



【図.2 太田訓正准教授による指導の様子】

## (6) 高大接続

H27 第3年次・SSH一週生では東京大学推薦入試をはじめとするSSHにおける科学的探究活動を通じて培った資質や能力を活かした大学進学が多く見られた。H28 第4年次は課題研究における実績をこの上から大学入試に活用したか整理をする。

### 1. 仮説

課題研究をはじめとするSSH事業を通じて培った資質や能力と大学が掲げるアトミックアクションポリシーを照合することによって、生徒の進路希望実現の選択肢を拡大、様々な高大接続の可能性を拓くことができる。

### 2. 研究内容（検証方法）

H28 第4年次・SSH二期生3年SSコース45人が行った課題研究テーマまたは活動実績を整理し、その成果をAO入試・推薦入試（指定校推薦を除く）でどのように活用しているか検証する（出願状況のみ掲載）。

### 3. 方法（検証内容）

3年SSコース45人は、全員SSH研究成果発表会（日本語）及びSSH課題研究成果発表会（英語）で1題発表及びポスターセッションを行っている。SSH指定校合同中間発表会でのポスターセッションや化学グランプリ、物理チャレンジ、日本生物学コンテストなど各種科学系コンテスト予選にも出場している。この実績に加えて、各課題研究のコンピニートに参加した学会及び大会、海外研修などの実績を一覧にまとめ、研究に取り組んだ生徒が所属した入試科目・大学学部学科を整理する。なお一般入試での観点から、台帳には必ず記載はしない現状に按ずることとする。

### 4. 検証

課題研究のテーマと活動実績、出願状況を表1にまとめた。3年SSコース45人中的に26人がAO入試及び推薦入試に出願をした。課題研究を通じて、主に大学での学部やキャンパスを明確に書くことができ、生徒の資質や能力・適性及び実績等が、大学の場

びるアドミッションポリシーに合致しているか詳しく出願する進路指導を行った。生徒は高校での活動・人物に関する自己PR、大学での学習計画、将来の目標を含めた志望理由を、より具体的な内容の上書きができていた。特に、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た。

【表1 課題研究のテーマと活動実績・出願】

研究	昆虫生態の熱感応性
実績	SSH中期研究・大崎武蔵国史館主催「昆虫生態の熱感応性」発表会
出願	【推薦】大崎大学工学部地球生命工学科 【特考】立川大学工学部機械知能工学科 【特考】筑波大学理工学部理工学系
研究	「マダガスカル」の鳥類の分布と環境との関係
実績	SSH中期研究・大崎武蔵国史館主催「マダガスカル」発表会
出願	【AO】筑波大学工学部理工学系 【特考】筑波大学情報科学技術学部知能科学科
研究	熱帯雨林の樹種多様性と気候変動による影響
実績	熱帯雨林の樹種多様性と気候変動による影響
出願	【AO】筑波大学理工学部理工学系 【特考】立川大学理工学部理工学系
研究	和食の保存食の生産
実績	SI-FEP SCIENCE CHALLENGE
出願	【推薦】筑波大学理学部理学系 【特考】筑波大学理学部理学系 【推薦】筑波大学理学部理学系
研究	MR（メタリウム）の発見
実績	化学工学会（日本化学）
出願	【AO】立川大学工学部地球生命工学科 【AO】筑波大学工学部理工学系
研究	日本製菓の歴史と文化
実績	SSH中期研究・大崎武蔵国史館主催「日本製菓の歴史と文化」発表会
出願	【AO】立川大学工学部地球生命工学科 【推薦】筑波大学工学部理工学系
研究	和食の保存食の生産
実績	SI-FEP SCIENCE CHALLENGE
出願	【AO】筑波大学工学部理工学系 【推薦】筑波大学工学部理工学系 【推薦】筑波大学工学部理工学系
研究	和食の保存食の生産
実績	日本製菓の歴史と文化
出願	【推薦】筑波大学工学部地球生命工学科 【推薦】筑波大学工学部地球生命工学科
研究	和食の保存食の生産
実績	SI-FEP SCIENCE CHALLENGE
出願	【AO】筑波大学工学部地球生命工学科 【AO】筑波大学工学部地球生命工学科 【推薦】筑波大学工学部地球生命工学科
研究	和食の保存食の生産
実績	SI-FEP SCIENCE CHALLENGE
出願	【AO】筑波大学工学部地球生命工学科 【推薦】筑波大学工学部地球生命工学科



## (2) 科学部活動の活性化研究

### 1. 概 説

(1) 中高一貫教育校の特色を生かし、自然科学の専攻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で、課題発見力や課題解決力を高めるとともに、科学的思考の発展そして世界・人類の発展への貢献の基盤に努めていくこととする姿勢を高めることができる。

(2) 物理・化学・生物・地学・情報をもとめた「科学部」として活動し、活性化させることで、生徒同士や職員同士の各科異間・他校との交流が促進され、優れた研究成果を参考にできたり、発信しやすくなることできる。

(3) 科学系コンテスト、研究発表会、学会へ積極的に参加し、成果を発表することで科学的リテラシーを高め、「LOGIC」な思考の確立と実践力を高めることができる。

### 2. 研究内容(検証方法)

(1) 仮説 1 に関して、中高一貫教育のスタートに伴って、中学・高校に部活動「科学部」が設置され、SSH 指定後は部員が大幅に増え、探究心をあふれる生徒が積極的に入部している。H27 は、継続面でも増加し、より発見的な探究活動を進めることができた。そこで、仮説 1 の検証について、引き続き取り組む。今年度は、様々な分野に及び、中学生的かつ中高校生と一緒に興味・関心から研究を進めつつ、未知なる研究への挑戦を積極的に行う。その際、大学等の専門機関からの助言をもらえる環境を構築する。

(2) 仮説 2 に関して、「物理班」・「化学班」・「生物班」・「地学班」・「情報班」を置き、各分野によりお任せにも造性や独創性をあ有する環境を整え、興味ある研究班を自由に編成できるようにになっている。H27 は、本校独自のメンターセッションの「コンプリートリスト」をきたにお有・活用したことで、諸大会への参加目標件数(12 本(証不版))を大きく上回る

21 本を記録した。科学部の研究は SS コースが行っている課題研究とは別テーマで行っているため、H28 も仮説 2 も引き続き設定する。

(3) 仮説 3 に関して、H27 まで本校の科学部が参加できた大会の審査形態を分析して数値化し、実践力の向上を図ってきた。その結果、物理班の SSH 生徒研究発表会での文部科学大臣表彰や、合衆班の全国高校総合文化祭、MRI 班の日本学生科学賞全国大会出場など科学部全体の実践力が大幅に向上した。H28 は、大学院生や教授等を中心とした質の高い発表や、学会での論文発表、科学系人材育成を目的とした大学のプログラムへの参加を目指す。

### 3. 検 証

(1) 先輩と一緒に活動してきたレンズ班の中学 3 年生は、H27 年度 SSH 生徒研究発表会で文部科学大臣賞を受賞し、今年度の 6 月、ダイ・インキュブで行われた 11Th The Conference on Science and Technology for Youths(第 11 回青年科学技術会議)に出場して 1 位を受賞した。また、高校の先輩と一緒に活動したいという中学 2 年生も現れ、現在、化学班(MRI 班)に所属して活動している。他にも、中学時に自由研究で行っていたカメの研究をさらに深めたいと生物班に入部し、すでに学会での発表を経験した生徒もいる。このように、昨年から中学生と高校生が一緒に研究できる環境を整えたことで、活動の形態や意識などに変化が現れはじめた。研究をしたいという生徒だけでなく、英検 2 級以上を取って世界大会等で発表したい、英語論文を読めるようになりたいという高校生も増えた(科学部生徒で英検 2 級取得者：1 年生 4 名・2 年生 4 名、英検準 1 級取得者：1 年生 1 名・3 年生 2 名)。

(2) 仮説 2 に関して、科学部が参加できた大会は計 29 本(表 1)で、目標を十分に達成できた。大会への参加が増えた背景として、部員数が 35 名に大幅に増えた(一昨年度 15 名、昨年度 24 名)ことや、先輩の研究に興味・関

心が保たれ、継続研究が容易に実現できることなどが期待される。特に、博士の研究が卒業の近い研究を参考にできる機会が増え、お互いに切磋琢磨でき、結果的に卒業生の高学化につながっていると考えている。

【表1】「科学部の大会参加件数の推移」

	規模	H25	H26	H27	H28
全北理科研究発表大会	県	2	4	4	6
県科学展	県	2	3	4	6
日本学生科学賞	県	1	2	2	3
科学の未来を創る300	九州	2	3	3	0**
北九州理研発表大会	九州	1	3	2	1
科学の未来を創る300	九州	-	-	-	2
全国種文祭	全国	1	1	1	1
日本学生科学賞	全国	0	2	1	3
SSH先進研究発表大会	全国	1	1	1	0
科学部活動コンクール	県会	0	0	2	2
化学工学会北日本大会	学会	0	0	0	1
国際大会	国際	0	1	1	1
延べ数(本)		9	20	21	26

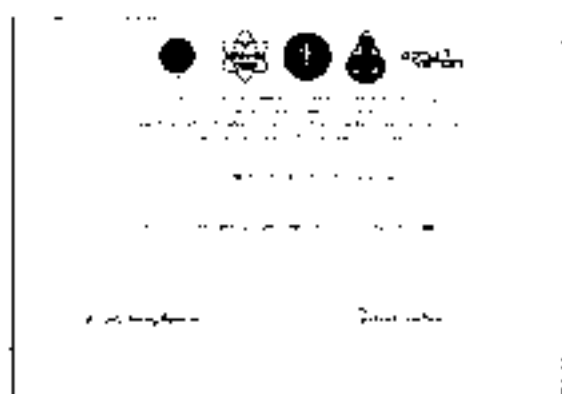
\* 今年度より実施の大会

\*\* 全国大会より重要な出場できず

H26～H28 出場した国際大会の名称

H26	China Adolescents Science and Technology Innovation Contest 第29回中国科学技術青少年イノベーションコンテスト：中国・北京
H27	International Student Conference on Advanced Science and Technology 第10回国際先進科学技術学生会議 インターナショナル・スタンプ
H28	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

(3) 発表として H28.1.5.10のテーマ(表2)で研究を行った。シンス組は、JSTの推薦を受けに参加したアジア分野の大会「11<sup>th</sup> The Conference on Science and Technology for Youths」で、大学生や大学院生の研究員にも高い評価を得て、数学部門で1位を受賞した(図1)。また、MRI 北九州熊本大学や熊本中央高校と連携して研究しており、北学生科学賞を発表する機会を得た。生物組は、各種学会を発表した。科学部全体の実践力が大幅に向上し、目標を十分に達成できた。大学が実施する科学系人材育成を目的としたプログラムは、今年度は2名参加しており、国々において実践力が高まっていることが窺える。



【図1】第10回青年科学技術会議発表状

【表2 H29 科学部研究内容】

班	研究内容	取組年数
物理シンス組	副実践の「研究」	継続研究 6年
物理植藤組	探索アルゴリズムの研究	新規研究
化学兼1班	身近な物質の3D画像解析	継続研究 2年
生物カニイ班	「トホシイシガメ」の生態的 研究	新設研究
生物カニイ班	「カニイ」宇城地区の カニイ科カニイ種の生態的研究	新設研究

\* 今年度科学部員が参加した大学主催の

・科学系人材育成を目的としたプログラム

・熊本大学製薬工研プログラム(高校2年生)

・京都大学グローバルサイエンスキャンパス

ELCAS(高校2年生)

#### 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、6年間を通じた科学的探究活動を行った際のプログラムの効果」の効果をその評価を検証するアンケートを実施した。実施日：事前：H28年5月 事後：H29年2月  
対象：SSH主対象(前年度1年SS以外168人、1年SS65人、2年52人、3年45人)  
方法：選択的回答方式(4段階：4が肯定的、1が否定的)で取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、事前事後の差を算出

※ 表 SSH主対象の各学年の結果を示す

取説「研究課題を見出し、解決する方法を育成」のアンケート結果を示す(単位：%)

	1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	2	4	5	9	0	3
3	25	19	30	31	29	29
2	39	36	24	37	43	45
1	34	40	31	23	31	25
Avg	1.85	1.86	2.09	2.74	2.08	2.08
Δ	-0.05		+0.66		+0.00	

取説「探究活動を通して学びを深める」のアンケート結果を示す(単位：%)

	1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	1	1	7	11	8	10
3	16	10	26	22	15	15
2	37	29	36	46	47	27
1	52	62	31	25	34	34
Avg	1.66	1.49	2.00	2.60	1.92	1.93
Δ	-0.17		+0.60		+0.01	

取説「探究活動を通して学びを深める」のアンケート結果を示す(単位：%)

	1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	1	1	5	40	2	8
3	6	10	18	34	12	18
2	15	16	25	18	31	35
1	72	74	52	8	46	40
Avg	1.36	1.37	1.75	3.05	1.77	1.93
Δ	-0.01		+1.30		+0.16	

取説「探究活動を通して学びを深める」のアンケート結果を示す(単位：%)

	2年SS		2年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	15	10	5	32	4	7	2	1
3	13	15	22	38	3	13	15	20
2	35	35	44	23	2	15	18	37
1	38	38	29	11	1	67	65	41
Avg	2.04	2.03	2.02	2.32	Avg	1.50	1.50	1.83
Δ	-0.01		+0.30		-0.08		+0.33	

科学的探究活動を進める過程で必要となる課題を見出し、解決する方法の情報を得る先行研究論文として、1年SSコースの生徒が気象や宇宙サイエンスを活用する割合が高くなったことが示された。また、課題研究論文集(年次や各種学会発表を掲載する3年SSコースの生徒では、理科類書や科目論文を見る機会の割合が高くなったことが示された。H28第4年度はプログラムの一環として課題研究、課題研究で先行研究調査に関するガイダンス実施を予定した。先行研究調査として、引用する情報を選択肢をとり、引用する情報の取捨選択をする方が育成の今後、必要となっている現状である。

取説「探究活動を通して学びを深める」のアンケート結果を示す(単位：%)

	1年SS		1年SS		2年SS		2年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	0	4	33	43	29	30	32	26
3	29	29	49	42	40	48	41	43
2	43	40	22	15	27	15	22	17
1	25	26	9	0	2	9	5	4
Avg	2.16	2.11	3.03	3.28	3.02	3.00	3.00	3.11
Δ	-0.05		+0.23		-1.02		+0.11	

取説「探究活動を通して学びを深める」のアンケート結果を示す(単位：%)

	1年SS		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	1	1	5	6	15	22	15	20
3	7	11	21	31	27	33	30	29
2	33	23	38	43	37	25	46	41
1	53	65	34	20	21	25	19	10
Avg	1.48	1.49	1.97	2.23	2.50	2.45	2.40	2.59
Δ	-0.05		+0.26		-0.05		+0.19	

取説「探究活動を通して学びを深める」のアンケート結果を示す(単位：%)

	1年SS		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	5	5	11	9	6	8	3	17
3	17	23	25	32	31	40	26	37
2	49	43	38	34	44	33	49	27
1	28	29	26	25	19	21	17	20
Avg	1.99	2.04	2.27	2.25	2.25	2.35	2.26	2.51
Δ	-0.05		+0.05		+0.10		+0.25	

取説「探究活動を通して学びを深める」のアンケート結果を示す(単位：%)

	1年SS		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	10	11	54	40	19	23	11	29
3	29	32	30	40	44	45	47	37
2	41	37	11	14	25	30	34	27
1	20	20	5	2	12	3	9	7
Avg	2.28	2.34	3.03	3.29	2.77	2.88	2.80	2.88
Δ	-0.06		0.26		+0.11		+0.08	

取説「探究活動を通して学びを深める」のアンケート結果を示す(単位：%)

	1年SS		1年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	1	1	13	29	19	30	17	26
3	6	4	20	26	42	35	34	34
2	39	28	34	20	23	20	44	28
1	54	67	33	18	17	15	15	13
Avg	1.55	1.29	2.35	2.65	2.62	2.80	2.54	2.72
Δ	-0.18		+0.30		+0.17		+0.18	

取説「探究活動を通して学びを深める」のアンケート結果を示す(単位：%)

	2年SS		2年SS		2年SS		3年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	11	18	12	23	4	19	48	11
3	37	30	34	21	9	35	35	41
2	38	20	27	28	2	15	15	26
1	17	18	27	29	2	3	2	7
Avg	2.48	2.15	2.32	2.45	Avg	3.00	3.29	2.69
Δ	-0.07		+0.13		-0.29		+0.24	

取説「探究活動を通して学びを深める」のアンケート結果を示す(単位：%)

	2年SS		2年SS		2年SS		2年SS	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
4	25	40	24	22	4	47	65	37
3	36	38	46	37	3	35	30	40
2	17	20	20	15	2	17	3	7
1	2	2	19	6	4	3	10	0
Avg	1.04	1.15	2.05	2.04	Avg	1.28	3.58	1.13
Δ	-0.11		-0.09		-2.30		+0.29	

2年SSコース及び3年SSコースにおいて、課題研究に有用感を得ている生徒の割合が高く、研究への期待が高まり、研究内容をコンテストや学会で発表する意欲(英語で発表する意欲)を多くの生徒が割合で示された。SSH主対象以外の生徒にも発表機会を多く設定し、効果の波及を今後検討していく。

## (2) 学校経営への効果

特に、SSH 主対象生徒の SSH 専業を誇りに思う生徒の割合が高く、家戚や友人等による機会が増えた生徒の割合が高い。

※注：1. 1年SS10%、2年SS10%、3年SS10%、4年SS10%

	1年SS10%		1年SS		2年SS		3年SS	
	#割合	#人数	#割合	#人数	#割合	#人数	#割合	#人数
4	1	4	11	29	21	30	15	24
3	7	14	20	33	35	38	37	26
2	19	24	34	48	33	13	29	19
1	74	57	34	14	13	20	20	21
Avg	36	66	28	233	263	278	248	272
増減	+0.31		+0.25		-0.15		+0.26	

1. 40%以上のSSH専業を誇る

	1年SS10%		1年SS		2年SS		3年SS	
	#割合	#人数	#割合	#人数	#割合	#人数	#割合	#人数
4	3	3	25	31	35	40	37	37
3	25	26	43	34	38	43	41	36
2	42	31	31	25	19	13	22	13
1	25	35	11	11	6	5	5	4
Avg	27	297	27	205	100	110	100	336
増減	-0.03		+0.15		+0.16		+0.36	

また、科学的探究活動の指導方法を運営について実践発表及び視察視察の主なH28第4年次の内容を以下の表に示す。SSH専業に関する問い合わせや依頼、学校訪問者数が増加していることにより学校の活性化にもなっている。

月	内容
6	東京第2大・高円寺南中等教育学校 実践発表
7	多摩地区 一宮区立高等学校 視察訪問
7	SSH課題研究発表大会
8	大分県高等学校教育研究会理科部会 実践発表
8	香川県県立第二高等学校 視察訪問
9	鹿児島県立鶴岡高等学校 視察訪問
10	鹿児島県立鹿児島中央高等学校 視察訪問
10	日本財団教育課題研究会発表 実践発表
10	心・体・SSH推進者交流会 実践発表
12	大分県立総合教育研究所 視察訪問
1	大分県立総合教育研究所 視察訪問
1	SSH研究発表研究会
2	福井県立福井高等学校 視察訪問

## 5 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

「優れた取組状況であり、研究開発のさらなる達成が見込まれ、更なる発展を期待される」という中間評価をいただいた一方、関係者・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専業を充実していくことが期待される」と今後の学校運営の柱となる貴重な助言をいただいた。H28「科学的探究活動を行うためのプログラム開発」では以下の2点に取り組んだ。

### (1) 高進SSコース希望者を増やす取組

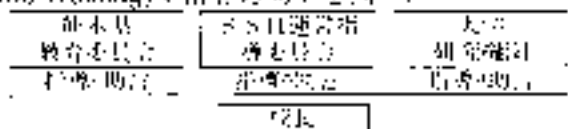
SSH課題研究発表発表会でのパネルディスカッション・課題研究を通して得られた気づき・気づいたもの、及びSSH推進協議会で高進SSコースに関する提案等の報告などにより、高進SSコースにおける生徒数が増加した。(11人[H25]・9人[H26]・12人[H27]・23人[H28])

## (2) SSH主対象以外の生徒の発表機会確保

SSコース以外の生徒4人による入籍民月・新中大高校で探究活動発表会を実施した。探究活動の成果を発表する機会をSSH主対象以外にも拡大できるように様々なコンテストの活用と指導体制の充実に努める。

## 6 校内におけるSSHの組織的推進体制

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時間会議を設ける研究開発部会に加え、H28より課題研究担当者ミーティング(会議)として週時程に1時間会議を設け、数学・理科の教員全員が出席して情報共有・指導方法開発に取り組み、職員研修実施や1学年・コンスタナードに対する全職員出席によるOJT(On the Job Training)で指導力向上を図った。



## 7 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

### (1) 課題研究評価方法の確立

科学的探究活動のプログラム開発と指導方法は確立されることになってきた。H28第4年次は「ルーブリック作成ワーキンググループ」を生徒・職員で複数回実施し、課題研究における評価の視点を検証し、「LOGICルーブリック(H28ver.)」を作成した。H29第5年次は、これまでに開発した「LOGICルーブリック」・「プレゼンテーションコンテスト」・「パフォーマンス課題による評価」を組み合わせ、1年間の探究活動の評価及び3年間の生徒の定着を測る評価方法を確立させる。

### (2) 探究活動・LOGICガイドブック(仮)作成

「LOGICルーブリック」を基にした探究活動・LOGICガイドブック(仮)を作成する生徒は、ロジックラリー、1年課題研究、課題研究と反響に応じて、生徒発表資料、ホスターセッション資料、スライド資料、課題研究論文を作成、日本酒または英語で校内・校外・学会・海外研修で発表する。探究活動の充実とLOGICルーブリックの評価視点を関連付けたガイドブックを作成し、生徒の探究活動の充実と指導する教員の目線が一致できるように研究開発を進める。

## 第3章

### 研究開発実施報告書

#### 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

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

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題とねらい

科学を主とする人材を育成するために、中高一貫教育校として6年間を通じたグローバル教育の研究開発を行う。中高一貫教育校の特色を活かした中高一貫学校・中高一貫校として、日本のグローバル教育を開発することをねらいとし、表1に示すように取り組んできた。第4年度は、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の対象以外の生徒も探究活動の成果を英語で発表する機会の確保や海外研修における研究発表の場を設ける。このことにより、英語で研究発表する段階の成果を波及することを図るよう研究開発に取り組む。また、英語で科学において、英語科教員及びALTだけでなく、理科や地歴公民科の教員も英語で講義をするなど教員の資質向上に関する取組も充実させる。

第4年度	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>3年課題研究の成果を英語で発表する際の指導方法及び発表準備の指導体制</li> <li>1年での探究活動において、Abstractを英語で作成するための教材・資料の確保</li> <li>2年、課題研究の成果を英語で研究発表する機会の確保</li> </ul>
	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>SSH 課題研究発表大会の実施</li> <li>科学的探究活動の研究結果を5行以内のAbstractにまとめる段階から、各種学会・国際会議発表などで英語によるプレゼンテーションする段階まで種々段階指定に対する指導</li> <li>SSH 海外研修イン・イニシアチブ研修 CAST 第10回国際先端科学技術学生会議出場 International Student Conference on Advanced Science and Technology</li> <li>SSH 海外研修大韓民国訪問中央訪問</li> <li>アジアサイエンスキャンプ日本代表派遣</li> <li>SLEEP SCIENCE CHALLENGE に関するプログラム開発</li> </ul>

【表1 各年次における重点課題と実践の経緯】

第1年度	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>英語に苦手意識を持つ生徒が多い</li> <li>英語に対する生徒の興味・関心を高める環境づくりが必要</li> <li>グローバルリーダー育成プロジェクト (GLP: Global Leaders Project)として、アメリカ合衆国カリフォルニア大学バークレー校研修派遣 (University of California, Berkeley)</li> <li>サイエンス GLPとして、アメリカ合衆国ハーバード大学(Harvard University)及びマサチューセッツ工科大学研修 (Massachusetts Institute of Technology)</li> <li>英語の活用に対する教室 U-CUBE 設置</li> <li>科学的探究活動の一環として英語を導入</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>1年での探究活動における Abstract を、英語で作成する際の指導体制</li> <li>U-CUBE の活用、管理、生徒の活用</li> <li>英語での研究発表の意識向上</li> </ul>
第4年度	実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>英語科教員及び ALT による Abstract の英語での作成指導体制の構築</li> <li>U-CUBE 常駐教員の配置、生徒部活動、GLP 部の設置</li> <li>第29回中国科学技術イノベーション・コンペティション、CASTIC: China Adolescents Science and Technology Innovation Contest 出場</li> <li>SSH 海外研修フランス共同研修 ICAST 第9回国際先端科学技術学生会議出場 International Student Conference on Advanced Science and Technology</li> </ul>
	課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>英語科教員及び ALT による Abstract の英語での作成指導体制の構築</li> <li>U-CUBE 常駐教員の配置、生徒部活動、GLP 部の設置</li> <li>第29回中国科学技術イノベーション・コンペティション、CASTIC: China Adolescents Science and Technology Innovation Contest 出場</li> <li>SSH 海外研修フランス共同研修 ICAST 第9回国際先端科学技術学生会議出場 International Student Conference on Advanced Science and Technology</li> </ul>

(2) 研究開発の目標

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。をキーワードとし、科学技術を主と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を開発することが目標である。特に、発信力の育成及びコミュニケーション力の育成を図り、英語での科学的表現に慣れ、英文から情報を読み、英語で表現できることを目標とする。

中学校では、「English Camp」や「GLP(英国研修)」など、英語を用いたコミュニケーションの機会を充実させること、高校では、「英語で科学」「U-CUBE 活用」「海外研修」を通して科学的探究活動に英語を用いる取組を充実させる。

(3) 研究開発の仮説

四谷の施設の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ブロックを研究開発し、海外の学校や外国籍の人々と相互交流を図ることによって、コミュニケーション力の上昇と世界に視野を広げることが期待できる。特に、海外の同世代の生徒と研究者との交流を深めることにより、課題をグローバルな視点で考えることができ、次世代の科学技術分野のリーダーを育成することができる。

#### (4) 研究開発の内容及び実践

英語に触れる機会の充実と海外研修の実施を中心に6年間を通じたグローバル教育の研究開発をする。中・高段階及び高校段階で以下の0~4に取り組む。

##### 0. グローバルリーダー育成プロジェクト

(詳細は H26 SSH 研究開発実施報告書記載)

##### 1) 英国研修

中学3年生希望者30人程度を英国ロンドンへ海外研修に派遣する。English Campでの英語研修や、英国に関する事前学習によって、海外研修の意義や目的を理解し、研修の成果が上がるよう指導する。

##### 2) 米国研修

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。事前指導を行い研修先の学習を行う。研修後は、研修成果の普及を図る。

##### 1. 英語で科学

高校1年次に履修する「未来科学A」、「未来科学B」の一部の単元を英語で講義や実験を行う。また、SSH 特別授業の一部の講義内容を英語で説明する。英語を用いた発表会でのプレゼンテーションや英語による発表要旨の作成など課題研究の機会を創出する。

##### 2. グローバル講座(Global Power Lunch)

上記授業日の放課後、希望生徒対象に国際関係、政治、経済、文化に関する講座を鼎談する。日本語でスライド資料を用いて説明した後、司会の内容をすべて英語でスライド資料を用いて説明する。録音を聴いたから生徒は参加する。

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

中学・高校生を対象に英語のみを使用する教室を設ける。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。テレビ電話を活用して、姉妹校協定を結ぶチェコ共和国 ARCBISKUPSKE GYMNAZIUM や文化交流を行う大韓民国蔚山中央高校と交流を図る。

##### 3. 海外研修

##### 1) アジアサイエンスキャンプ

JST 主催インド・バンガロールの J. N. Tata Auditorium で開催されるアジアサイエンスキャンプ日本派遣団の一員として参加する。参加者は様々な機会を通して、その研修成果を全校生徒に還元する。

##### 2) タイ王国・第11回青年科学技術会議

The 11<sup>th</sup> Conference on Science and Technology for Youths

JST 推薦を受けて、科学館で研究に取り組む1年生2人がタイ王国で開催される第11回青年科学技術会議で研究発表をする。各県の大学生、研究者との交流の機会とする。

##### 3) SSH 海外研修・大韓民国蔚山中央高校

課題研究に取組む2年 SS コース6人が大韓民国蔚山中央高校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 SS コース以外4人も探究活動の成果を発表する。

##### 4. SLEEP SCIENCE CHALLENGE

課題研究に取り組む2年 SS コース6人が南慶大学国際統合睡眠医療科学研究機構(IIS: International Institute for Integrative Sleep Medicine)と共同して企画立案したプログラムに参加し、林修准教授の英語による講義の受講を英語による研究発表を行う。英語が公用語である世界トップレベルの研究拠点プログラム(WPI) 採択拠点で、日本の科学技術水準の維持・向上を目指して研究を続ける研究機関の活動を理解する機会とする。

#### (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 SSH 指定4年間で200人(H25:36人・H26:57人・H27:46人・H28:54人)となった。1年プロジェクト研究、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するなど探究活動を通して英語に触れる機会の充実を図り、英語学習の必要性を意義させることができた。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カギを握ることができた。

「英語で科学」では論文の書き方 Abstract の教材開発を行い、SSH 研究開発要旨集に掲載する Abstract の指導を充実させることができた。理科教師、ALT による英語での理科講座、英語科、地歴公民科教員による英語でのグローバル講座の実施など、英語で学習する機会の充実も図ることができた。

#### 2. 研究開発の経緯

H24 実習保護者対象アンケートから、理数系大学への進学及び国外進学・海外留学への理解の高さと期待の大きさがうかがえたことから、グローバルリーダー育成プロジェクト GLP、実用英語技能検定全員受験を開始した。H25 第1年次は「U-CUBE」を設置し、グローバル教育の標を築いた。H26 第2年次は、全校での生徒の探究活動の一部に英語を取り入れることを進めるとともに CASTIC や ICAST で研究発表した生徒をモデルに探究活動の到達目標の共有化を図った。H27 第3年次は課題研究の成果を英語で発表する SSH 課題研究成果発表会の初開催に因り、2年課題研究の成果を英語で発表する機会のカギを握った。

### 3 研究開発の内容

#### (1) 英語で科学

H27 第3年次は、探究活動の成果を Abstract として英語でまとめる際の留意点についての指導と英語科教員での指導体制構築に取り組んだ。H28 第4年次は、「論文の書き方」の教材開発を進めるとともに、理科教員、ALT による英語で講座を行う機会の充実を図る。

#### 1. 仮説

英語による理科講座の受講や、英語での研究要旨作成及び研究成果発表を通して、英語の運用場面を増やし、英語での研究要旨作成及び研究発表意欲を高めることができる。

#### 2. 研究内容（検証方法）

選択的回答方式(4段階)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て、1年プレ課題研究、2年課題研究、3年課題研究を通して、SSH 研究成果要旨集で Abstract を英語でまとめる有用感を検証する。

#### 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 に示すスケジュールで、理科・数学に関する講座を実施する。ALT 及び理科教員が担当し、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。図.1 に示すように、実験を多く取り入れ、英語で実験手順や器具、試薬などの説明を行い、英語での講座に親しめるようにする。数学についても、図.2 に示す学習指導案で学習に取り組み、記号の読み方、計算式の読み方の理解をする(図.3)。専門用語を英語で理解する段階を経て、基本的な表現で講座を展開させ、生徒の主体的な活動が多い講座づくりを進めている。

【表.1 講座で扱った分野】

No	講座スケジュール	担当
1	Oxidation and Reduction (酸化還元)	ケイト 早野仁朗
2	Acid and Bases (酸と塩基)	
3	Titration (中和滴定)	
4	Detecting Elements (元素の検出)	後藤裕市
5	Metabolism (代謝)	
6	Enzyme (酵素)	後藤裕市
7	Homeostasis (恒常性)	免田隆大
8	Mathematics basic symbols (記号)	ジューン
9	Mathematics common symbols (記号)	ジューン

#### Experiment

Color control mechanism of firefly glowing / Luminescent enzyme luciferase

Fireflies are glowing by a bioluminescent reaction carried out by the enzyme luciferase. The bioluminescence reaction, which uses luciferin, is carried out by the enzyme luciferase.



- (1) Contain the powder & "luciferase" in a test tube.
- (2) Using the graduated pipette, draw up 10 ml. distilled water (DW).
- (3) Contain the powder & "luciferin + ATP" in a test tube.
- (4) Using the graduated pipette, draw up 10 ml. distilled water (DW).
- (5) Mix together equal parts of A and B (shake the tube).
- (6) Watch the test tube to see how long it takes for the yellow-green brilliant light to appear in the dark.

【図.1 Worksheet(Enzyme)】

LESSON PLAN (2016)	DATE (2016)	Topic: Mathematics
DURATION	03 min	
GOALS	To be able to read mathematics equations in English for science	
TIME	PROCEDURE	MATERIALS
15 min	Introduction of commonly used mathematics symbols and how to read them in English. - Common greek letters used in science and math equations - Less common symbols + Squared + Infty + Change + Integrate and differentiate	
15 min	Group equations and how to verbalize them in English.	
15 min	Practice test	
15 min	Students to write their own equations on paper and a library is done with all students to read out the equations in English.	

【図.2 LESSON PLAN(Mathematics)】

Symbols used in equations

<	less than	≪	much less than	≈	smaller or equal to
>	more than	≫	much more than	≥	larger or equal to
!	factorial	∝	proportional to	%	percentage
$\sum_{n=1}^{\infty}$	sum of n=1 to infinity	=	equivalent	log <sub>10</sub> / lg	log base 10 (common log)
$a^x / x^a$	exponential / a to the power of x			log <sub>e</sub> / ln	ln (natural log)

Example

- (1)  $10 > 5$  10 greater than 5
- (2)  $5 < 10$  5 less than 10
- (3)  $a < 2a$  a is less than or equal to 2a
- (4)  $3! = 3 \times 2 \times 1$  3 factorial equals to 3 times 2 times 1
- (5)  $a^{10} = 10^a$  a to the power of 10 (plus y)
- (6)  $y = 45$  y is equal to 45
- (7)  $\log_{10} 5 = \lg 5 = \lg 5$  log base 10 of 5 is equal to log 5 is equal to log 5

【図.3 Worksheet(Mathematics)】



【図.4 英語で科学講座の様子】



## (2)論文の書き方 Abstract+タイトルの付け方

Abstract を作成する際の留意点や英語の表現について、留意点をまとめた教材を図5のように作成する。作成にあたっては以下の点を踏まえて行う。特に、1年SS課題研究で取り組んだ研究内容を Abstract にまとめる際、日本語から英語に直訳する能力が多く見受けられることに留意し、一定のフォーマットを提示する。タイトルの付け方についても、研究内容が的確に伝わる英語表現を具体的に例示する。

### 1.Abstractとは何か、論文の構成

「要旨」として短時間で論文内容を伝える

### 2.Abstractを構成する要素

目的「方法」結果「結論」を基本とする

### 3.Abstractで使用する英語表現

それぞれの要素に対応した英語表現を紹介

### 4.タイトルの付け方

端的に内容を特定する英語表現を紹介

The figure shows a document titled "論文の書き方 (1) abstract". It contains the following sections:

- 1. abstract (アブストラクト)とは何ぞい**
  - abstractとは論文の「要旨」を表す。論文の目的、方法、結果、結論を簡潔にまとめた文章である。
  - 論文の目的、方法、結果、結論を簡潔にまとめた文章である。
- 2. abstract (アブストラクト)の構成要素**
  - 目的 (Purpose)
  - 方法 (Method)
  - 結果 (Results)
  - 結論 (Conclusion)
  - キーワード (Keywords)
  - 参考文献 (References)
  - 図表 (Figures)

At the bottom, there is a table of English phrases for abstract components:

目的 (Purpose)	目的 (Objective)
方法 (Method)	方法 (Methodology)
結果 (Results)	結果 (Results)
結論 (Conclusion)	結論 (Conclusion)
キーワード (Keywords)	キーワード (Keywords)
参考文献 (References)	参考文献 (References)
図表 (Figures)	図表 (Figures)

【図5. 論文の書き方・表紙】

## 4 検 証

英語で科学(講座)に力を入れて、参加者は毎週、中学3年～高校3年の生徒15名程度であったが、徐々に積極的に英語でのコミュニケーションをとる姿勢が随所に見受けられ、専門用語や表現方法の理解につながる効果的な取組となった。H27第3年次よりALTの専門性を活かして、生物領域に集中した講座であったが、H28第4年次は生物領域、数学領域を講座で扱うことができた。理科教員とALT(化学専攻→H28.7)によるIT(Zoomミーティング)による講座や、理科教員単独での講座、英語科教員とALT(理科専攻→H28.8)による講座など、それぞれの専門性を活かした指導体制をとることができた。特に、理科教員にとって、日本語の説明に頼らない原理・現象に焦点を当て、端的な英語説明で理解を求める講座へと視点を大きく変える良い研修の機会となった。実験を取り入れ、英語で実験手順や器具、試薬などを説明し、英語で科学の講座に親しめるようにする講座展開など創意工夫ある実践と意識改革につなげることができた。

表2にアンケートの結果が示す通り、初めて研究成果発表会で Abstract を作成した高校1年生SSで肯定的な意見が多かったことが示された。学年所属の英語科教員を中心とした計画的な個別指導スケジュールの提示と分担により、各研究チームに応じた Abstract の指導を進めることができた。課題研究では、2年10月SSH課題研究中間発表会以降、英語科全教員で分担してそれぞれがチームに関する英語による発表指導を進め、3年SSH課題研究成果発表会まで継続的に進めることができた。

### 【表2 アンケート集計結果】

研究成果を英語で Abstract にまとめる良かったか (4段階：4が肯定的)

	1年SS N=188		2年SS N=89		3年SS N=52		3年SS N=45	
	前%	後%	前%	後%	前%	後%	前%	後%
4		9		45	15	25	19	44
3		46		43	42	45	37	37
2		40		9	33	25	26	12
1		8		3	10	5	7	12
平均		2.50		3.29	2.60	2.90	2.57	3.08
差						+0.30		+0.51

## (2) グローバル講座(Global Power Lunch)

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、H28 第 4 年次から、「英語で科学」に加えて、文系・理系問わない、希望生徒を対象に英語による「グローバル講座(Global Power Lunch)」を実施する。また、英語による科学研究発表を日本語に同時通訳する練習を行う「同時通訳講座」も実施する。

### 1. 仮 説

英語での国際関係、政治、経済、文化に関する「グローバル講座」(Global Power Lunch)を文系・理系問わず希望生徒を対象に実施することによって、英語に親しみ、グローバルな視点を身につけることができる。

### 2. 研究内容 (検証方法)

「グローバル講座(Global Power Lunch)」及び「同時通訳講座」の実施状況を整理し、その事業の成果と効果を整理して検証する。

### 3. 方 法 (検証内容)

#### (1) グローバル講座」(Global Power Lunch)

土曜授業日の放課後、希望生徒対象に、表 1 に示すスケジュールで、国際関係、政治、経済、文化に関する講座を実施する。日本語でスライド資料を用いて説明した後、同様の内容をすべて英語でスライド資料を用いて説明する(図 1)。昼食を摂りながら生徒は参加する。

#### 【表 1 講座で扱った分野】

担当：古永見紀(英語科)・吉村麻希(地歴公民科)

No	講座スケジュール
1	TPP と中国のグローバル戦略
2	Brexit と欧州が抱える問題
3	円高って何？
4	国際通貨とは
5	財政赤字と国債
6	奨学金の金利はどうやって決まるの
7	どんな会社がいい会社？(企業分析①)
8	就活どうする？(企業分析②)
9	米国大統領選を振り返る
10	駅弁を日本一販売した主婦の話
11	インバウンド消費と観光
12	自分で政治・経済を予測してみる

## (2) 同時通訳講座

放課後、希望生徒対象に、英語による科学研究発表を日本語に同時通訳する練習を行う「同時通訳講座」も実施する。タイ王国・第 11 回青年科学技術会議 The 11th Conference on Science and Technology for Youths で研究発表を英語で行った研究「Our successful attempt to calculate of the positions of 'secondary' real images」を同時通訳の対象とする。この研究発表が行われる SSH 研究成果発表会で、日本語の同時通訳を行うことを目標に練習を重ねる。SSH 研究成果発表会では FM ラジオを用いて聴講希望者に同時通訳の音声が入るイヤホンを通して届くようにする。



【図 1 スライド資料(日本語/英語)】



【図 2 生徒発表・同時通訳の様子】

### 4. 検 証

「グローバル講座(Global Power Lunch)」について、参加者は毎回、中学 3 年～高校 3 年の生徒 15 名程度であった。文系・理系、学年問わず希望生徒が集まり、積極的に英語でのコミュニケーションをとる姿勢が見受けられた。

また、「同時通訳講座」について、研究成果発表会の英語原稿をもとに英文の理解、英語の聞き取り、日本語通訳のタイミングと練習を重ねて SSH 研究成果発表会に臨むことができていた。同時通訳は、FM ラジオを介して、英語での発表から少し遅れて日本語の通訳が希望する聴講者のイヤホンに音声が入るように行われた。英語に触れる機会の提供として、SSH 課題研究成果発表会をはじめ様々な機会への展開が期待できる効果的な取組となった。

(3) UEC (Uto English Center) 通称「U-CUBE」  
 H25に設置した UEC (Uto English Center)  
 『U-CUBE』は"Community for your Unlimited  
 and Bilingual Experiences."(自由でバイリン  
 ガルな体験のためのコミュニティ空間)及び  
 "Community for Upgrade and Brush up your  
 English."(英語をアップグレードできる、磨き  
 上げられるためのコミュニティ空間)として、  
 中学生・高校生を対象に英語のみを使用する  
 教室として活用している。英語科教員の配置、  
 英文による教科書や科学雑誌、視聴覚教材の  
 充実など、グローバル教育の拠点としての機  
 能を果たすことができている。H28 第4年次  
 は、海外研修における事前指導・事後指導と  
 して有効な活用方法を開発した。

### 1. 仮 説

SSH 海外研修の事前指導・事後指導におい  
 て、テレビ電話を活用した交流を図ること  
 により、SSH 海外研修の効果を一層、高いも  
 のにすることができる。

### 2. 研究内容 (検証方法)

テレビ電話を活用した交流の前後で見られ  
 る生徒の変容を検証する。特に、課題研究や  
 学校紹介の発表準備の様子や生徒間の交流の  
 在り方を重点に分析をする。

### 3. 方 法 (検証内容)

表.1 に示す事前指導及び事後指導を行う。  
 事前指導では、現地での研修効果が一層高ま  
 るように、アイスブレイキングを取り入れる  
 ことによって関係性を構築することを目的に  
 U-CUBE のネットワーク環境を活用したテレ  
 ビ電話による交流を進めていく(図.1)。文化交  
 流関係にある益唐中央高校と自己紹介、学校  
 紹介、熊本地震の際の励ましの言葉に対する  
 お礼など韓国語で伝えるため韓国語講座も実  
 施した。事後指導では、SSH 海外研修で行っ  
 た研究発表の内容に関する意見交換や共同研  
 究の可能性について、意見を交わす機会とし  
 て活用する。次年度以降の構想についても情  
 報交換を図る機会としても活用する。

【表.1 U-CUBE での主な活動内容】

	内容
事前 学習 内容	担当者ミーティング
	韓国語講座「自己紹介」
	テレビ電話「自己紹介」 名前・年齢・学年・趣味
	テレビ電話「研究紹介」 参加生徒の研究発表概要について
	事前学習「アイスブレイキング」 英語、英語や漢字の筆談、日本語、韓国 語など様々なツールでの交流
事後 学習 内容	テレビ電話「振り返り」 交流の在り方、共同研究の可能性模索
	韓国語講座「研究発表」 英語で発表した研究内容に関するキー ワードの韓国語での表現方法
	テレビ電話「次年度の打合せ」 次年度の研修内容の検討、相談



【図.1 テレビ電話での交流の様子】



【図.2 韓国語講座の様子】

### 4. 検 証

事前研修として U-CUBE のネットワーク  
 環境を活用したテレビ電話による交流を進  
 めることによって、研究発表準備に取り組む  
 意欲の向上やコミュニケーションの工夫な  
 ど生徒の変容が見られた。特に、研修前に自  
 己紹介することで、関係性を構築した状態  
 で、現地での研修に参加することができた。  
 研究内容に関する意見交換をはじめとする  
 研修効果の一層の高まりが見られ、今後の  
 共同研究について検討することができた。



#### (4) 海外研修

##### タイ王国・第11回青年科学技術会議

The 11th Conference on Science and Technology for Youths

H27SSH 生徒研究発表会・文部科学大臣表彰受賞により、国立研究開発法人科学技術振興機構からの推薦を受け、当時中学3年生であった生徒2人が高校1年生となり本大会へ出場した。

##### 1. 概 説

国際研究発表の機会を通して、今後の探究活動を促すための諸活動の意欲を高めることができる。また、本研修の成果を様々な機会に報告することで、グローバルな舞台で研究発表する高校生モデルを示すことができる。

##### 2. 研究内容（検証方法）

国際研究発表を経験した生徒の感想文の記載から探究活動を促すための諸活動の意欲の高まりを検証する。また、様々な機会での報告を通して、成果発表の効果を検証する。

##### 3 方 法（検証内容）

H27SSH 生徒研究発表会に中学3年生参加した生徒2人が高校1年生となり、其1に本大会で、タイ王国バンコク国際貿易展示場

Bangkok International Trade and Exhibition

Centre (BITEC)で開催される第11回青年科学技術会議に参加する。事前学習として、英語でのプレゼンテーション資料及びポスターセッション資料を作成する。事後学習として、感想文にまとめることを表2に示すように校内で報告する機会を設定する。

【表.1 第11回青年科学技術会議日程】

日(曜)	行先・内容
6月9日(木)	出発・移動・展示準備
6月10日(金)	開会式 ポスタープレゼンテーション ポスターセッション
6月11日(土)	ポスター発表・開会式・表彰式
6月12日(日)	準備日
6月13日(月)	移動日・到着

【表.2 校内報告会】

日(曜)	行先・内容
6月24日(金)	「プロジェクトプログラム」前年度成果発表会
1月26日(木)	SSH研究発表発表会 「生徒研究発表

#### 4 検 証

国際研究発表を経験した生徒2人の感想文以下に示す「グローバルな舞台で研究発表に臨む喜びの直上が見受けられた。特に、生徒1人はH29年「スター・科学奨学生」に選出され、更なる向上が期待される。

高校1年生の国際研究発表を経験した生徒はSSH 行前後一泊のことであり、様々な報告を通してその成果の他校にも期待される。

##### 高校1年 成田さん

秋のタイ王国バンコクで開催された大会で、「フランスの洞窟像の出現位置の数式化」というテーマで発表しました。審査員の質問に思い、下校後身振りを変えながら答えるのが精一杯でした。先輩方のこれまでの努力を思慕したくはないという思いで臨み、タイ合志の高校生や大学生・院生の優れた研究を含む校宇宙計3Bを卒業し、最高賞の1年を獲得するに力を尽きました。口頭発表やポスター発表以外にも、交流会や現地大学教授によるワークショップなど様々な催しがあり、たくさんのお友達ができました。そして、いよいよ本大会の国際大会での大会のメンバーになることを願っています。

##### 高校1年 小佐野さん

フランスの洞窟像の出現位置の数式化」というテーマで発表しましたが、大会教授の審査員5人を前に、口頭発表で口でも緊張してしまいました。思い通りの発表ができなかったことは、悔しさも感じていましたが、ポスター発表には相手に対して、実際に失敗しながら手紙に説明したことで「相手も相槌を打ち始め、息を吐いて説明を聞くようになった」という。情報交換会では、各国の文化や教育制度を発表し、他校は本校が取り入れている「クラウドタイム」やSSH・GLPの活動について発表しました。また、前年度発表による被害も報告し、世界中の国々からの支援への感謝も伝えることができました。この経験から、世界に目を向け「世界のことは面白い」と思うことができた。

#### (4) 海外研修

##### 3) SSH 大韓民国益唐中央高校海外研修

H27 第3年次から課題研究に取り組む2年SSコース6人が大韓民国益唐中央高校で開催される研究発表会で研究発表し、英語で研究発表及びコミュニケーションをとるとともに高校生との交流の機会としている。H28 第4年次は同窓会支援を受け、2年SSコース以外4人も探究活動の成果を発表する。

##### 1. 仮説

大韓民国益唐中央高校で開催される研究発表会に参加することにより、課題研究の成果を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、SSコース以外の取組により、その効果の波及を図ることができる。

##### 2. 研究内容（検証方法）

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。

##### 3. 方法（検証内容）

高校2年SSコース6名対象に表.1に示す行程で実施する。事前学習として、U-CUBEでのテレビ電話を活用した交流(U-CUBE参照)及び韓国語講座を実施する。研究要旨集作成に伴う研究要旨提出、プレゼンテーション資料及びポスターセッション資料作成を表.2に示す研究テーマごとに進める。英語での発表、質疑応答に備え、英語科教員、ALTによる発表練習を行う。研修実施後は、全校生徒対象にSSH研究成果発表会で10分間の研修報告を行う。また、熊本県SSH指定校合同課題研究発表会で研修報告を行う。

【表.1 大韓民国益唐中央高校研修日程】

月日(曜)	行程・内容
10月26日 (木)	宇土高校ー福岡空港ー仁川空港ー益唐中央高校(学校紹介)
10月27日 (金)	益唐中央高校研修 授業参加・クラブ活動交流 生徒研究発表会・生徒交流会 (口頭発表・ポスターセッション)
10月28日 (土)	仁川学生科学館ー仁川空港ー福岡空港ー宇土高校

【表.2 研究発表テーマ及び発表内容】

口頭発表	アクチグラフを用いたウトウトタイムの効果分析 除草剤の代用品を探す研究
ポスター ポスター	振動スピーカーを用いたうなりの研究 天然物の抽出 リサイクルの変遷と発展 雑草からエタノールをつくる



【図.1 益唐中央高校での様子】

##### 4. 検証

図.1で示すように英語での科学研究発表をすることができた。SSH研究成果発表会で報告することによって、課題研究及び探究活動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。本研修に申込をした生徒は、2年SSコース7人、2年SSコース以外11人であったことから、学校全体として、探究活動の成果を発表する意欲の高まりを感じることができた。熊本県SSH指定校合同課題研究発表会でも、本研修で得たことをSSH指定校生徒対象に伝え、英語で研究発表する重要性や交流の意義を伝えた。

#### (4)SLEEP SCIENCE CHALLENGE 2017

##### 国際統合睡眠医科学研究機構研修

H27 第3年次から1年未来体験学習(関東研修)フォローアップ企画として、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)採択拠点である筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構(IIIS)での英語を公用語とする研修を開始した。H28 第4年次は、ワークショップ等、研究者とのコミュニケーションの機会充実を図る。

#### 1. 仮説

英語を公用語とする WPI 採択拠点 IIIS で、英語による研究発表や、講義受講をすることで、グローバルな舞台で科学者とコミュニケーションをとる資質を向上させることができる。

#### 2. 研究内容 (検証方法)

英語によるプレゼンテーション資料の内容、口頭発表の内容を検証する。

#### 3. 方法 (検証内容)

高校2年SSコース6人対象に表.1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。午前中、研究発表として口頭発表 10 分、質疑応答 20 分で実施する。動物実験施設見学後、林 悠准教授による講義「Cells of a common developmental origin regulate REM/non-REM sleep and wakefulness in mice」を実施。「テレビや雑誌の睡眠情報... それってホント?」をテーマに睡眠に関する基本的な知識を身につけるとともにメディアの科学情報を鵜呑みにせず考える能力を養うためのワークショップを実施する。

#### 4. 検証

世界トップレベルの研究機関での研修を通して、生徒自身が自ら力量を知り、今後の研究意欲を高める非常に有効な機会となった。質疑応答含め、30 分間もの時間、数多くの研究者が自分の研究に向き合ってもらえた経験は非常に有意義なものであり、研究者の姿勢を通して、一層、課題研究と英語でのコミュニケーションの意欲を高めることができた。

【表.1 アジェンダ(IIIS 提供資料)】



### Utsunomiya Senior High School × WPI-IIIS Sleep Science Challenge 2017

2017.3.16 | IIIS Building, University of Tsukuba

#### Agenda

Time	Content	Place	Person in charge
9:30	Welcome	Ichihara Hall, 1F	Hiro, Seisuke
9:40-10:00	Workshop (1)	Meeting Room, 1F	Alondra
10:00-11:15	Presentations by students (if topics)	Meeting Room, 1F	Students from Utsunomiya High School
	Discussions from BS Tao Alondra Muzaki Korkutova Jessica Lee Gregory Asher Michael Lazarus Makiko Sato		
11:15-12:00	Lab tour	2-5F	Fujimori
12:00-12:40	Lunch	Nishikawa Lounge, 1C	—
12:40-1:00	Utsunomiya time	Nishikawa Lounge, 1C	—
1:00-1:40	Lecture	Meeting Room, 1F	Hagashi
1:40-1:50	Workshop (2)	Meeting Room, 1F	Sato, Hiro
1:50-	Group photo & closing	Ichihara Hall, 1F	Suzuki

#### Presentations by students: title list

発表番号	発表者	時間
1.	Study on the effects of Utsunomiya with the use of arthropods monitoring Ayano Hiramatsu Mitsuki Chikuda	10:00-
2.	Analysis of the common substance by BSII Yuu Muroki	10:15-
3.	What are the substrates for herbicides? Mitsuki Watanabe	10:30-
4.	Generation of stem cells by fibroblasts Yumi Koyama Yumi Imai	10:45-



【図.1 研修の様子】

#### 4 実施の効果とその評価

##### (1) 生徒・教員・保護者の効果

「中高一貫教育校として、6年間を一つのプログラムとして教育の研究開発」の効果と目的の評価を促進するため、アンケートを実施した。

実施日 事前：H28年5月 事後：H29年2月

対象 SSH 生対象は3年SS以外168人、

1年SS65人、2年52人、3年45人)

方法 選択的匿名方式(4段階：4段階的・1が否定策)：既設校法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、事前事後の差を導く

結果 SSH 生対象の各質問の結果を示す

既設校世界に視野を広げたくて、海外に視点をもちたいと思う(%)

	1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	26	16	23	20	6	20
3	31	34	34	38	43	45
2	21	37	30	26	42	25
1	11	13	10	15	15	13
Avg	2.72	2.54	2.74	2.63	2.36	2.75
Δ	-0.18	-0.11		+0.37		-0.14

海外に視野を広げたいと思う(%)

	1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	15	14	25	26	15	20
3	23	23	26	25	25	23
2	29	26	28	25	40	33
1	33	38	21	22	15	12
Avg	2.20	2.14	2.54	2.58	2.14	2.60
Δ	-0.06	+0.04		+0.06		+0.12

海外に視野を広げたいと思う(%)

	1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	12	14	23	15	17	25
3	31	31	30	31	42	35
2	35	32	26	26	33	30
1	22	23	17	14	6	10
Avg	2.22	2.16	2.74	2.68	2.67	2.75
Δ	+0.04	-0.06		+0.06		+0.14

海外に視野を広げたいと思う(%)

	1年SS		2年SS		3年SS	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	9	13	26	38	27	21
3	22	20	38	26	25	33
2	37	19	20	22	33	27
1	17	47	16	14	15	19
Avg	2.04	2.00	2.74	2.69	2.65	2.60
Δ	-0.04	-0.15		-0.05		-0.30

3年SSコースにおいて、海外への留学生を輩出、海外研修への参加率が高い生徒の割合が高い。3年課題研究の取組を通して、全員英語で成果発表する機会を通して、「世界に視野を広げたい」への視点をもち、今よりつながっていると考えられる。また、2年SSコースにおいて、英語が好きである生徒の割合が増していることは、3年課題研究に取り組みながら、英語での研究発表の効果が見込める。

平成25年SSH指定以降、以下の表に示すように海外研修経験者が増え、世界に視野を広げたいという意向をもつ生徒が増えている。

名前	H25	H26	H27	H28
GLP(英国研修)英国	24人	30人	26人	38人
GLP(米国研修)米国	10人	23人	9人	7人
イギリス GLP英国	2人			
C A S T I C 中国		2人		
I C A S T 英国			2人	
イギリス GLP 英国			1人	1人
近畿国際高専研究発表会韓国		6人	10人	
ヒューマン留学米国		2人	2人	
J A P A N 米国				1人
吉野高等学校後援会議韓国				2人
合計	36人	57人	46人	61人

##### (2) 生徒・教員・保護者の効果

グローバル教育の効果として、留学生及び海外派遣プログラムへの参加生徒増加を挙げられる。H26年9月～H27年7月住米リビオン共同校から1人、H27年8月～H28年4月は中華人民共和国から1人留学生を受け入れた。本校から札幌市東区モンタゴ留学プログラム第1期生として高校3年1人がH28年8月から留学した。アジアイノベーション2年連続日本代表派遣団に選出されたリビオン共同校の住米リビオン共同校から、モンタゴプログラムに高校3年1人がH28年3月から参加したり、各種企画で参加する生徒が増加している。また、第1期2人、第2期2人が参加したモンタゴ留学 JAPAN 日本代表プログラムにも、第3期ではH29年3月で6人が参加している。H29年に向けて、アジアイノベーション国際協会夏期 YCE 派遣事業1人参加、オーストラリア科学奨学生1人参加など準備が進められている。

SSH 海外研修で研究発表を必須とすることで、H24年から本校司教会支援で開催されている GLP(イギリス・韓国研修)研修プログラム)に研修費を支え、H26年度は大崎民田・益唐中央高校に計4人が SSH 海外研修、2日行い、研究発表する機会につながった。

平成25年度に締結した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、高校卒業後、指定校提携するオーストラリア、カナダ、アメリカ、イギリス、ニュージーランドの国公立・私立大学に進学をすることができ、最短3年制(カナダ・アメリカ)は最短4年間で学位を取得することが可能となる環境を整えたことで、一層、生徒の進路選択の幅を広げることができている。

H27年から校内研修を編入して GLP 研究1年を設置した。GLP 研究主任が前年度国際学会教育研究会英語部会で本校 GLP の取組を発表発表した。国際教育実行委員会主催で開催された国際教育協会の成果を講演したことで、成果普及の機会が与えられた。



生徒評価システム（以下「E」）は8年度度の生徒が、英語教育が充実していると肯定的な回答を示している。

E: 生徒が英語教育が充実していると感じている割合

学年	16年度		17年度		18年度		19年度	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
4	24	21	36	20	4	15	33	32
3	58	60	58	57	17	15	44	50
2	7	15	7	20	19	13	12	14
1	2	4	0	2	8	8	5	4
合計	91	27.7	108	32.8	297	27.2	289	31.7
差		-0.28		+0.31		+0.15		-0.07

### 5 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

「優れた取組状況であり、研究開発の方向性の達成が見込まれ、更なる発展が期待される」と高い中間評価をいただいた。一方、今後、高校から大学へ進む生徒への波及を大きくして、「社会全体として SSH 事業を充実していくことが期待される」と今後の学校運営の向上を貴重な助言をいただいた。

H28 第 4 年度は、第 2 期トピタラ！留学 JAPAN 日本代表プログラムに 1 人参加、同を研究開発法人科学技術振興機構主催「サイエンスアゴラ」で、アッシュ・D・ホルト、米国科学振興協会 CEO 西川道成、日本技術振興機構理事長が参加するトークセッションに同席など高生生の活動機会を広げるを進めている。特に、「グローバル教育の研究開発」では以下の 2 点に取組んだ。

#### (1) 英語で科学・グローバル講座

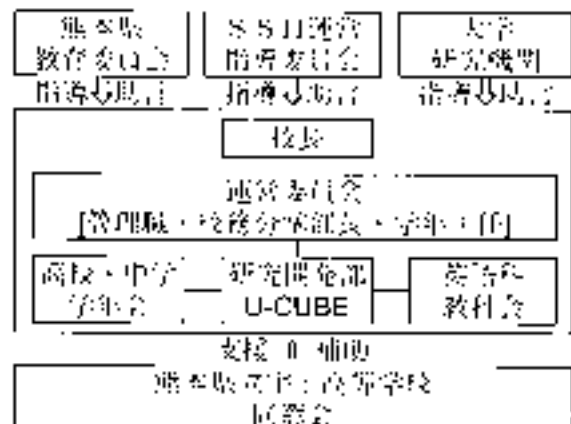
英語による科学に関する講座及び英米での国際関係、政治、経済、文化に関する「グローバル講座」を放課後に、全寮生対象に実施すること、受講対象を高生に限定した。

#### (2) 入籍民間・英米中央高校研究発表

高進 SS コース 2 人、高進英系コース 2 人、高進理系コース 1 人が英語で研究発表した SSH 研究開発発表会と併催研修の成果を全寮生を対象に報告をした。

### 6 校内における SSH の組織的推進体制

6 年間をかけたグローバルな教育の研究開発を進めるために、以下に示す組織的推進体制を構築している。課時間は 1 時間設定した研究開発部会に加え、H27 から「GLP 研究主任」を配置することによって「グローバル教育の研究開発」に関する組織的役割を果たすことを行った。U-CUBE を活動の拠点として、GLP 研究主任の中心となって、各教科・各学年と連携をとり「グローバル教育の研究開発」を行った。特に、課題研究の成果を英語で発表する指導を、理科と英語の教員で担当する体制を確立させた。また、本校同窓会から海外研修に対する支援・助成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。



### 7 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

#### (1) 英語での論文作成力の向上

SSH 研究開発要旨集における Abstract 及び 3 年課題研究における英語研究発表について、企画的な論点指導スケジュールの提示と分担により、各研究チームに応じた Abstract の指導及び英語での研究発表の指導を進める体制を構築できた。H29 第 5 年度は、1 論文の発表、の教科開発を進め、本校生の目線に応じた表現集や解説書を作成する。

#### (2) SSH 事業の成果を授業全体に活かす方法

「コミュニケーション英語の授業で探究活動の成果を英語で発表する機会を設定するなど」アゴラプログラム・国際関係の実践を進めている SSH 事業で育ったプレゼンテーション能力を授業で活かす授業改善を進める。

#### (3) 英語での研究発表機会の充実

SSH 研究開発を通して、海外研修に加え、課題研究校内発表会及び SSH 課題研究発表会の機会においても英語で研究発表する有用性が確認できている。世界トップレベルの研究拠点プログラム(WPI)採択拠点である筑波大学・国際総合画像医科学研究機構(IIS)での英語を公用語とする研修「SLEEP SCIENCE CHALLENGE」も活用し、英語である JSDB Special Symposium のように国内でも英語での研究発表の機会を充実させることを進めていく。

## 第 4 章

### 關係資料



## 2 運営指導委員会の記録

### (1)第7回運営指導委員会

期日 平成28年7月22日(金)

会場 熊本県立宇土高等学校校長室

内容 開会挨拶 (宇田卓也校長)

校長挨拶 (竹下文則校長)

受要報告 (後藤裕市研究主任)

意 識 Ⅰ 「課題研究発表会について」

商 議 Ⅱ 「SSH中期評価とSSH申請に向けた取組」

講 評 (高崎仁志主任教育員)

閉会挨拶 (宇田卓也校長)

出席 JST1名、運営指導委員5名、  
教育委員会3名、本校職員13名 計22名

[運営指導委員]

小野 長門	筑城大学 工学部長 専任工学部教授
宇佐田 毅	熊本大学工学部長 教授
松本 直隆	熊本県立大学 地域連携推進課長 専任教員
飯田 正也	九州大学 地域連携推進課長 専任教員
松尾 直子	熊本県教育センター 教員研修部長 専任研究指導主任

[県教育委員会]

宇田 卓也	熊本県教育庁 高校教育課 課長
前田 高志	熊本県教育庁 高校教育課 主幹
原 恭一	熊本県教育庁 高校教育課 指導主事

研究協議Ⅰ「課題研究発表会について」

- ・3年前の発表とは全く違う。自分で作って自分で考える自分で説明している。(飯田委員)
- ・今年4年、2期生、1期生は非常に大きな成果を得られた。これは個人的能力によるものか、それともこのシステムか。(小野委員)
- ・1期生は、強、個性をもつ生徒がいた。2期生は1年9月頃から変化が見え、閉塞研修、プラン課題研究と、果敢に始め、一人が突き抜け、全体も引っ張られ成長した。(後藤主任)
- ・他の生徒への波及について、聞いている生徒も興味を持っていったのが印象的。(松尾委員)
- ・生徒によって一番大切だったのは「プロセス自体」ではないか。活動的に、限られた時間内に最大限の成果を出すことが重要。課題化をした教員の努力も大きい。(宇佐田委員)
- ・システム・サヒリティが重要。中学と高校の6年間での最終的な成果があるから、生徒の意欲を削がないよう、宇土高校での取組を「県下にも広げてほしい」他校に見ると県内の雰囲気が変わる。(宇佐田委員)
- ・「体験を通してそれぞれ気づきが生じた。ことを生徒から感じた。生徒はステップ発表で「継続させていきたい」と、今年度は、指導者側はどうか。非常に負担が大きいため、高大連携の存在方が重要となる。(小野委員)
- ・他校のSSHと違うのは中高一貫、中進生と

- 高進生に違いはあるか。また、地域の課題を地域で取り組む目標の状況は、成果と課題に加え、地域の関わり、中高一貫校としての差別化など整理することが重要。(松尾委員)
  - ・中進生が牽引するのは事実。高進生の雰囲気作りは学年の指導によるものが大きい。「霧島水道を存続する」など地域を対象とした研究は継続して取り組んでいる。(後藤主任)
- 研究協議Ⅱ「SSH中期評価とSSH申請に向けた取組」
- ・教員のサポートはどのくらいか。校長先生のビジョン提示が重要。宇土高校が向上していくうえで、SSHをどの位置づけにするか、それによって大きく変わる。(小野委員)
  - ・アカルティ・ディベロップメント「教員のスキルを向上させる」というSSHの裏にあるものが中心になる。このような経験を有つ先生を一校に集中させるのか、または、経験をもち先生を異動させ新しい宇土高校のようなSSHをつくり県外を活性化させるか。ハイロット事業の県のねらいは。(宇佐田委員)
  - ・経験をそれぞれの学校で活かしてもらおう。県主催研修会も活用する。加えて、人事異動による各勤務校で経験を活用する。(宇田委員長)
  - ・大学でも「答えが複数ある問題」を学生が確り(こ)か(か)は、はっきりしない時間がいい。今回の発表の面白いのは、ほとんどは失敗の連続、失敗が終わった瞬間があったこと。宇土高校の生徒は答えが複数ある問題への挑戦を積み重ねていること自体が大きな資産。この生徒の発表を高校で共有することも大きな資産。第二期採択後、県が集約、共有できる体制構築で成果が倍増する。(宇佐田委員)
  - ・SSHの本래の狙いは何か。種を播いて、育ち性のある子どもを成長させることだ。子孫を育て、人材と設備も少しずつ整えていくこと。それを基教育委員会がまとめていく。校長先生は、リーダーシップをとって先生に頑張ってもらうことが重要。(小野委員)
  - ・14年前のSSHの目的と、現在のSSHの目的あるいは期待されるものが変わってきている。それを探ること、SSHとSGHとSPHの誘進と違い。宇土高校の4年間を整理することが大事だ。運営指導委員として、これだけの成果は嬉しい。物事には元と底があるから、成果に加え課題を全て出すこと。止が弱くなるためには裾野を広く。(松尾委員)
  - ・生徒目線で校内表のち必要だ。(小野委員)

(1)第8回運営指導委員会

期日 平成29年1月26日(木)

会場 宇土市民会館会議室

内容 開会挨拶 [宇田卓也課長]  
校長挨拶 [竹下文明校長]  
要綱報告 [後藤裕正研究主任]  
議 案 SSH第一期の成果と課題をふまえた第二期申請に向けた取組

閉会挨拶 [宇田卓也課長]

出席 運営指導委員5名、

教育委員会2名、本校職員13名、計20名

[運営指導委員]

小野 長博	筑城大学 工学部長 機械工学科教授
石橋 良一	熊本大学 工学部長 教授
上原 直洋	熊本県立大学 環境生命学部環境教育学科教授
坂口 マコ	シラカサ 同校の副代表
松本 和子	県立教育センター教員研修部研修司研修指導主事

[県教育委員会]

宇田 卓也	熊本県教育庁 部長教育課 課長
原 貴	熊本県教育庁 高校教育課 指導主事

協議 SSH第一期の成果と課題をふまえた第二期申請に向けた取組

- ・熊本県産の影響を心配しているが、7月も卒業に間近、成果発表会でも1年生、これから頑張ろうという姿勢がみられた。「学校全体としてSSHを充実させる」取組の中で学校全体をまとめる必要がある。(小野委員)
- ・発表会での「言葉の移り変わり」が面白かった。「言語学やサイエンス、社会科学系の先生もコミットすると校がでる」(宇田委員)
- ・宇土高校の先生がかまってきたにかなないかが正気心配。ボスターもよく仕事していて、何時までしてくれている。(宇田委員)
- ・中学3年生の発表は高校生に商標になる。まさに「出る杭は打たれる」。JAXAに手紙、行動力や本人の成功体験は、聞き手にも手法提示となる。成果発表会の運営など、上級生・下級生がわかる学校文化になっている。生徒の質疑応答でのお互いに納得するまで学び合う雰囲気。日々の授業の成果だ。(松本委員)
- ・学費であれば理事長が質問に対してうまく誘導する。その質問へのフォローでいい答えが出る。理事長を1級生にさせる。(小野委員)
- ・第二期開発中の「LOGICループブック」は評価する教員にも評価される生徒にも一次につながる指標となる。(小野委員)
- ・探究のチームについて、生徒が決定して、それを許した先生、意図に向き合って実験した生徒、継続して取り組む生徒と様々。取組の過程が見えるのが成果。(坂口委員)
- ・第二期申請 送るか送らないか、あと、今頑張っている教員が退席した後に残るもの。先生・生徒に残すためのU-CUBEなど興味を持って集まる場所があるのが大変。探究のハンドブックなど残すことも重要。(坂口委員)

- ・校長を始め、副校長の役割が重要。優秀な教員の確保、奨励してきた教員の育成。あと、探究チームにおける文理融合の視点はバリエーションがあって良い。(小野委員)
- ・本校はSSHコースだけでなく、SSHコース以外にも探究活動に取り組む。人文科学、社会科学など科学的に考えるのは「箱」押し或る直観的研究で日本風の先生が助言しながら、言葉と文学の関係についての研究で国語の先生が考察力を高めたりする部分が見たい。(理科、数学でいできるつがある。各教科に科学的な物の考え方を導入するのは可能性がある。(宇田委員)
- ・成果が出た部分は、正確性、続ける意味を打ち出す。新しい物けどう入れるか。流行語の発覚発表でも、統計データを出すなど科学的な思考力が育つような要素はある。(小野委員)
- ・SSH、SGH、SPHの違いを高校教育課がどう見ているか。「どのように学ばせるか」県内高校教員に問いかけるかを高校教育課が整理して果たす役割。これまでの書籍について、先生、在校生、卒業生、保護者へアンケートを実施し、根拠を得る必要がある。(松本委員)
- ・大学は修める「学修」。自分で考え、それを学修にし、自分の物にする。高校まで修める「学修」ではないか。「修」+「習」で社会然意味合いが違うが高校は「修」も「習」なのか。議論が必要。先生で整理が行っているか。高大接続と入試の議論。普通高校に大学が何を求めているか。高校生には「こんな人を育てた、どうだ！」ではなく。(松本委員)
- ・県内SSH3校、SGH2校、SPH1校、違いはあるが根拠は同じ。この3つの合同発表会を実施したい。融合、相乗効果を。(宇田委員)
- ・SSH指定校でなくなったときの議論をすべき。現在、本方に一生懸命している。立派。大学でもやる先生は1級生は、他の先生は傍観。下手すると「あんなことしてどうなるの」。その人にも分かる話が必要。(松本委員)
- ・教育システム等の領域では Competency list を設計し、到達度を自分で測る自由度の高い interactional design を行う。試験は誰かの勘差しに当てられるが、重要なのは自分の満足度、達成感。これを測る。発表の場を設定し、生徒の多くの学びを先生が見る機会を増やす。これで、先生のモチベーションも上がる。成果発表会のようにステージに上がるまでの膨大な時間のことを考えると生徒のなかには評価を持たせてもよい。「自分で学ぶためにどうすべきか」に置き換える。(宇田委員)
- ・方法論は難しい。成果発表会でも方法を変えながら素晴らしい発表は多い。それには専門家が必要。宇土中高オラジナルを確立し、地方から発信して欲しい。広げられる。(小野委員)

「リハビリーム」による多機能性材料の開発 学生チームに熊本大の施設で研究する宇土高の生徒ら＝熊本県中央区



SSH指定の宇土高

中間評価で最高ランク

文科省「さらなる発展期待」

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けている宇土高が、中間評価で、優れた取り組みが認められ、最高ランク（S）に評価された。文科省は、全国のSSHを5段階で評価し、このうち最も優れた学校を「S」に評価する。宇土高は、この評価で「S」に評価された。文科省は、この評価を「さらなる発展期待」として、全国のSSHに示している。宇土高は、この評価を受けて、さらなる発展を期している。文科省は、この評価を受けて、全国のSSHに示している。宇土高は、この評価を受けて、さらなる発展を期している。

なるこに、この評価を受けて、さらなる発展を期している。文科省は、この評価を受けて、全国のSSHに示している。宇土高は、この評価を受けて、さらなる発展を期している。

熊本日日新聞社（平成28年3月31日）

山岡 健二さん（宇土高）

車中泊で応急作 チャンス「大事に」

山岡 健二さん（宇土高）

熊本日日新聞社（平成28年8月3日）

県知事賞 7個人・団体

県知事賞 7個人・団体

県知事賞 7個人・団体

熊本日日新聞社（平成28年11月5日）

中高生チーム 四国・九州大会

中高生チーム 四国・九州大会

熊本日日新聞社（平成28年12月18日）

逆境ばね挑む大舞台

熊本日日新聞社（平成28年8月3日）

震災復興 UTO 「轟」 プロジェクト



熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

2016.7.16

# SSH ユニークな授業

文部科学省からスーパーサイエンスハイスクールの指定を受け、理数分野へ強い学習意欲を持つ生徒の意欲・能力を更に伸ばす教育を実践しています。  
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。)

文部科学省指定 スーパーサイエンスハイスクール事業 2013~2017年度  
「宇土中・高 夢・未来の種まき」プロジェクト  
Super Science High School × Uto Junior and Senior High School  
**SSH UTO LOGIC**  
Think Logically, Objectively and Globally. Be Innovative and Creative.  
5つの思考の種  
論理的な思考  
客観的な思考  
グローバルな思考  
革新的な思考  
創造的な思考

## 未来探究講座

豊富な経験とノウハウを活かし、研究者やグローバルリーダーとして活躍できる人材を育成しています。  
学年問わず、海外研修や学会、国際大会などで活躍する生徒が増えています。※過去4年間で70名の高校生が海外へ授業以外にも、様々な専門機関と連携しています。(睡眠に関する研究：宇土中・高 × 国際統合睡眠医科学研究機構)

夢を叶えるために、文系・理系問わず「論理的思考力」を高める活動を行います。(1~3年次)

### 1年

- 1年 (全員共通)  
 ■ロジックプログラム (LOGIC Program)  
 ワークショップ、出前講義、プレ研究など  
 ■未来体験学習 (先端企業訪問・関東研修) [6]  
 理化学研究所や JAXA、筑波大学など  
 ◆学会 (国際伝熱会議 2014・九州両性爬虫類学会 2015)  
 ◆海外研修 (アメリカ 2014・アメリカ 2015)  
 ◆国際大会 (タイ 2016) [1]

### 2年

- 2年 (SS コース)  
 ■課題研究 ■特別講義・発表会・コンテスト  
 ■大学連携 (熊本大学・熊本県立大学・東海大学・崇城大学)  
 ◆学会 (日本物理学会 2015・日本植物生理学会 2014/15・化学工学会 2015)  
 ◆国際学生会議 (フランス・チェコ 2014) [2]  
 ◆国際大会・国際キャンプ (中国 2014・タイ 2015) [3]  
 ◆海外研修・留学 (韓国 2015) [4]

### 3年

- 3年 (SS コース)  
 ■課題研究 ■特別講義・発表会・コンテスト  
 ■大学連携 (熊本大学・熊本県立大学・東海大学・崇城大学)  
 ◆学会 (日本発生物学会 2016 etc)  
 ◆国際学生会議 (インドネシア 2015) [5]  
 ◆海外研修 (ハーバード大・マサチューセッツ工科大 2013)  
 ◆国際大会・国際キャンプ (インド 2016)  
 ◆留学 (アメリカ 2016)  
 ※ ■主な活動 ◆活動(研究)の成果による国際大会等

課題研究・探究活動を通して、地域や社会への関心を高めます。(2・3年次)



平成28年度入試 進路実績 (現役のみ)

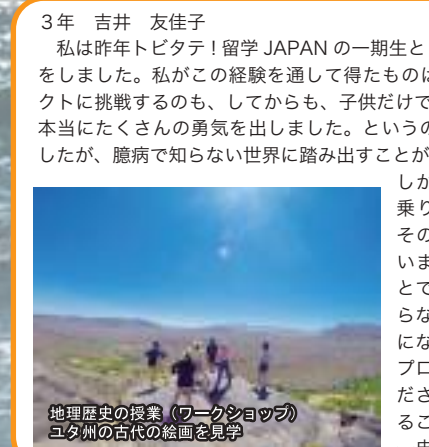
[国立] 46名	[公立] 24名	明治大学 1
東京大学 1	埼玉県立大学 1	青山学院大学 1
筑波大学 1	愛知県立大学 1	中央大学 1
名古屋大学 1	京都府立大学 1	法政大学 1
神戸大学 1	島根県立大学 1	成蹊大学 1
広島大学 2	山口県立大学 1	同志社大学 4
山口大学 1	北九州市立大学 5	立命館大学 7
高知大学 1	福岡県立大学 1	近畿大学 1
九州大学 5	長崎県立大学 1	西南学院大学 11
九州工業大学 2	熊本県立大学 11	その他 222
福岡教育大学 2	大分県看護大学 1	[短大他] 51名
佐賀大学 3	[準大学]	[公務員他] 14名
長崎大学 1	水産大学校 1	
熊本大学 14	[私立大学]	
大分大学 2	慶応大学 1	
宮崎大学 1	国際基督教大学 1	
鹿児島大学 8		

宇土中高くまモン オリジナルバッジ

「青年科学技術会議」に参加して  
1年 成松紀佳  
私はタイで行われたアジア世界規模の大会「青年科学技術会議」に参加しました。「副実像の公式化」について発表しましたが、審査員の質問は鋭く、手振り身振りを交えながら答えるのが精一杯でした。先輩方のこれまでの努力を無駄にたくはないという思いで臨み、タイ全土の高校生や大学生・院生の優れた研究を含む数学部門 38 研究中、最高賞の 1 位を獲得することができました。  
口頭発表やポスター発表以外にも、交流会や現地大学教授によるワークショップなど様々な催しがあり、たくさん新しい友達ができました。そして、いつかまた別の国際大会でこの大会のメンバーに会えることを願っています。



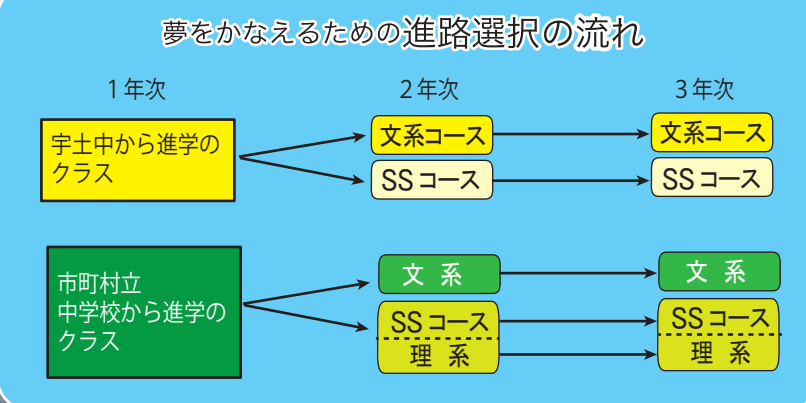
1年 小佐井彩花  
研究発表のほとんどが大学生や院生という「青年科学技術会議」で発表しました。審査員6人を前に、口頭発表ではとても緊張し、思い通りの発表ができなかったことに悔しさが残りました。ポスター発表では反省を生かし、相手に対して実際に実験しながら丁寧に説明したことで、相槌を打ち始め、私を見て説明を聞いてくれました。  
情報交換会では、各国の文化や教育制度を発表し、本校のアウトタイムや SSH・GLP の活動、熊本地震による被害も報告し、世界中の国々からの支援への感謝も伝えることができました。この経験から、私は世界に目を向け「世界の一員になりたい」と思うことができました。



3年 吉井 友佳子  
私は昨年トビタテ!留学 JAPAN の一期生として、アメリカのコタ州に3週間留学をしました。私がこの経験を通して得たものは、踏み出す勇氣です。このプロジェクトに挑戦するのも、してからも、子供だけで海外に行くのも、現地の活動でも、本当にたくさんの勇氣を出しました。というのも、私はもともと好奇心は人一倍でしたが、臆病で知らない世界に踏み出すことができない人間だったからです。  
しかし、今振り返ってみると、すべてを乗り越えてきた私がいいます。もちろん、その過程には緊張や恐怖、悔しさを味わいました。しかし、それを乗り越えることで大きな喜びや、成長が得られることを知りました。今の私にとって、知らない世界に踏み出すことは、もはや恐れることではなくワクワクすることになりました。この学校にはそんな私たちの勇氣を応援してくれる先生方やプログラムがあります。ぜひ、この宇土高校で有意義な3年間を過ごしてくださいね。そして、私は今年7月からアメリカのモンタナ州に1年間留学することを決めました。これまではない最大のチャレンジだと思っています。一皮むけた、私を待っていてください。



関 良朝 (平成27年度卒業、東京大学在籍)  
「夢を実現するための機会が多いSSコース」  
高校時代は科学部に所属して「チョコレートのような合金を目指して」というタイトルで易触合金の研究を行っていました。高校三年間で、大学に通いながらの研究や、インドネシアで行われた学生会議 (ICAST) での研究発表、全国大会出場を経験でき、改めて科学の楽しさを実感するとともに、良い出会いにも恵まれた楽しい高校時代を送ることができました。一方で、活動を振り返ることに「もっと早い時期にこの内容に触れていれば」「あの計画の時点でもう少し綿密な詰めをしていれば」と思うこともありました。このような経験や後悔の思いが、確実に今の私の生活の原動力になっています。私は現在、東京大学の1年生ですが、時間を少しでも活用したいと思えるようになり、もともと興味のある社会の要請に沿った科学技術開発を専門にする学科を見つけ、多くの先生方のお話を聞くようにしています。  
SSコースの良いところは、何より触れることのできる情報の多さだと思います。特に豊富な研修や講演会は、自分の研究者になりたいという夢をより具体化し、科学の社会への影響力の大きさに気付かせてくれました。宇土高には、何かに悩むことがあってもその解決に全力で協力して下さる先生方がいます。夢を実現するための機会が他より多いというのはとても魅力的です。



# GLP 異文化交流

宇土高校は平成24年度から、同窓会の支援のもと、海外派遣研修プログラムを実施しております。  
昨年度は、文科省が後援し日本の企業が協賛する「トビタテ!留学 JAPAN」というプログラムの第1期生に本校から2名が応募し、選考の結果両名とも奨学金を受けることができ、ユタ州でアメリカの歴史や自然などについて研修を受けることができました。本年度も2名の派遣が決まっています。

また本校はSSH指定校であるため、海外での研究発表も積極的に行っています。昨年度はインドネシアで研究発表した生徒はその実績が認められ東京大学に推薦で合格することができました。また本年度は2名の生徒がバンコクの大学生も含めた研究発表大会に参加し、凸レンズの副実像の出現位置の数式化により最高賞を受賞しています。このようにグローバルな活躍を見せる生徒が着実に増えています。

# GLOBAL LEADERS PROJECT

《グローバルリーダー育成プロジェクト》



# 震災復興 UTO 「轟」プロジェクト



## ～プロジェクト名への想い～

今回の地震で全国から多くの心遣いをいただき、本当に感謝の気持ちでいっぱいです。

プロジェクト名には、この感謝の思いを発信し、全国に「轟け！」という思いがあります。今回被害を受けた轟泉水道（宇土の名所）にもかけています。また、「轟」の由来は、たくさんの車が行き交う様子を表しているようです。つまりたくさんの方が集まるということです。



熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

平成 25 年度指定

スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書 第 4 年次

平成 29 年 3 月 発行

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

〒869-0154

熊本県立宇土市古城町 6-3

TEL. 0961-22-0043

FAX 0961-22-4753

印刷・製本 株式会社協和印刷



**SUPER SCIENCE  
HIGH SCHOOL**