

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3年次

平成28年3月  
熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

目次		
	巻頭言	0
第1章	平成27年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)	1
第2章	平成27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	5
第3章	研究開発実施報告書	
	<b>I 中高一貫校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発</b>	
	1 研究開発の課題	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 【中学1年・2年・3年】	11
	(2) 「探究数学Ⅰ」「探究数学Ⅱ」「探究数学Ⅲ」 【高校1年・2年・3年】	12
	(3) 「理科」に関する教育課程の開発 【中学1年・2年・3年】	13
	(4) 「未来科学A」「未来科学B」 【高校1年】	14
	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・成果の普及	17
	<b>II 中高一貫校として、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</b>	
	1 研究開発の課題	18
	2 研究開発の経緯	19
	3 研究開発の内容	
	(1) 宇上未来探究講座Ⅰ～Ⅲ 【中学1年・2年・3年】	21
	(2) 宇上未来探究講座Ⅳ 【高校1年】	
	1) ロジックプログラムⅠ(学問探究・前年度成果発表会)	22
	2) ロジックプログラムⅡ(出前講義)	23
	3) ロジックプログラムⅢ(科学史講座)	24
	4) ロジックプログラムⅣ(ロジックリサーチ・ポスターセッション)	25
	5) 未来体験学習(県内先端企業訪問)	28
	6) 未来体験学習(関東研修)	29
	7) プレ課題研究	31
	(3) 宇土未来探究講座Ⅴ 【高校2年】	
	1) 課題研究	34
	2) ロジックプログラムⅤ	37
	(4) 宇土未来探究講座Ⅵ 【高校3年】	
	1) 課題研究	38
	2) SSH課題研究成果発表会	39
	(5) SSH特別講演会・SSH特別授業 【全学年・全学年希望者】	40
	(6) 高大連携 【高校希望者】	41
	(7) 科学部活動の活性化 【全学年希望者】	43
	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・成果の普及	46
	<b>III 中高一貫校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発</b>	
	1 研究開発の課題	47
	2 研究開発の経緯	48
	3 研究開発の内容	
	(1) グローバルリーダー育成プロジェクト 【全学年希望者】	49
	(2) 英語で科学 【高校1年・2年・3年】	50
	(3) U-cube 【全学年】	52
	(4) 海外研修 【高校選抜者】	
	1) アジアサイエンスキャンプ報告	53
	2) インドネシア共和国第10回国際先端科学技術学生会議	54
	3) 大韓民国SSH海外研修・益唐中央高校	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	56
	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・成果の普及	57
第4章	関係資料	
	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

本校は、大正9年創立、「質実剛健」を建学の精神とする学校であり、2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催年に百周年を迎えます。平成21年に県立中学校が併設され、現在、中学1年生から高校3年生までの947人が学んでいます。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」)のタネまきを始めました。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づくりをしたいと考えています。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、SSH事業に深く関連するグローバルリーダー育成プロジェクト(GLP)を3年前から始動し、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、国内の各種学会への参加のほか、9月にはインドネシアのスラバヤ工科大学で開催された第10回国際先端科学技術学生会議(ICAST)に参加し、3年スーパーサイエンス(SS)コースの生徒が課題研究について発表をしました。加えて、10月には韓国の盆唐中央高校の理科研究発表会に2年SSコースの生徒が参加し、発表をしました。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ったと感じています。

また、部活動等では、県の科学技術物展示会で物理班が県知事賞、日本学生科学賞の県審査会で科学部MRI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。

さて、本年度は、7月にSSH事業の一期生である3年生の課題研究成果発表会を開催しました。本格的な課題研究に着手して2年目であり、まだまだ、工夫改善をしていかなければならない状況ですが、高校3年までの事業の形が一応整いました。8月のSSH指定3年目のSSH生徒研究発表会では、科学部物理班の「凸レンズの研究」が最高賞の文部科学大臣表彰を受賞し、生徒の研究姿勢、発表等、総合的に高い評価をいただきました。この1月に、本年度の研究成果発表会を開催し、中学校3年生の課題研究発表と科学部の研究に関する卒業生を招いたリレートークを新たに企画し、実施しました。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、「生徒の学びの質に変化を促す」実践機会として、SSH事業に取り組むことができることは、本校にとってこの上もない喜びとするところです。

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。本年度はSSH事業の中間評価の年であり、12月に中間評価のヒアリングを受け、この3月には、評価結果をいただき、次の取組への課題等も見えてきました。これまでの取組を振り返り、中間評価結果を踏まえて、所期の目的が達成できるよう改善を図り、事業の充実・発展を期したいと考えています。御高覧いただき御教示いただければ幸甚に存じます。

結びに、SSH事業推進に御指導、御助言を賜りました科学技術振興機構(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27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 27 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	
併設型中高一貫教育校として、6年間を通した理数教育の教育課程を開発するとともに、6年間を通した探究活動「宇土未来探究講座」に取り組み、郷土の資産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理数教育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・未来科学 B」「探究数学Ⅰ～Ⅲ」の研究を行う。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ー育成プロジェクト GLP を軸に U-CUBE を拠点とした英語教育の開発を図る。	
③ 平成 27 年度実施規模	
高校 1 年生は中進生（宇土中学からの進学者）、高進生（高校からの入学者）ともに全員を対象とする。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。講演会等全体として取り組むことが有意義なものは全校生徒を対象として実施する。また、中高一貫教育校として中学生も対象とする。	
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「中高一貫校として、6年間を通した数学・理科に関する教育課程の開発」、「中高一貫校として、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムの開発」、「中高一貫校として、6年間を通し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(平成 25 年度)～第 2 年次(平成 26 年度)、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(平成 27 年度)～第 4 年次(平成 28 年度)、後期(1年)：SSH 事業の総括と成果の普及・第 5 年次(平成 29 年度)」に分け、計画する。</p>	
I 中高一貫校として、6年間を通した数学・理科に関する教育課程の開発	
第 1 年次(平成 25 年度)	
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組み替え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	
第 2 年次(平成 26 年度)	
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・高校職員の相互乗り入れ 2) 未来科学 A・未来科学 B における未来科学 Lab の実践とルーブリックによる相互評価法の開発 3) 高校 2 年における探究数学Ⅱの開講	
第 3 年次(平成 27 年度)	
1) 生徒の主体的かつ協同的な学習の広がり“アクティブラーニング”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 の接続方法の開発 3) 中学段階及び未来科学 Lab における統計処理に触れる実験内容の開発 4) 高校 3 年における探究数学Ⅲの開講及び単元「確率分布と統計的な推測」の実施	
第 4 年次(平成 28 年度)	
1) 第 3 年次までの取組を総括し、基本計画の再構築を図る。卒業生に対して追跡調査を実施する。 2) 第 3 年次までの SSH 事業の成果を授業で活かす“アクティブラーニング”の指導方法の開発	
第 5 年次(平成 29 年度)	
5 年間の総括と研究成果の普及に努める。新たな研究課題に対して研究を進める。	

## Ⅱ 中高一貫校として、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」「地域学」「キャリア教育」を柱に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(県内先端企業訪問・関東研修)の実施と大学授業体験
- 4) SSH 特別講演会・SSH 特別授業の実施
- 5) 科学部活動の活性化

### 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と課題研究テーマ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文章作成講座の実施
- 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) 第3年次までの取組を総括し、基本計画の再構築を図る。卒業生に対して追跡調査を実施する。
- 2) 科学的探究活動における生徒の主体的な活動や態度をすべての授業に活かす方法の研究開発

### 第5年次(平成29年度)

5年間の総括と研究成果の普及に努める。新たな研究課題に対して研究を進める。

## Ⅲ 中高一貫校として、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 として中学英国研修、高校米国研修の実施
- 2) サイエンス GLP として高校ボストン派遣事業(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回中国青少年科学技術イノベーションコンテスト CASTIC への出場
- 2) フランス共和国第9回国際先端科学技術学生会議 ICAST への参加
- 3) 部活動 GLP 部の発足と英語教育の拠点としての U-CUBE の運営
- 4) 英語で科学として SSH 研究成果要旨集における Abstract の英文作成

### 第3年次(平成27年度)

- 1) 韓国盆唐中央高校との課題研究交流の実施
- 2) インドネシア第10回国際先端科学技術学生会議 ICAST への参加
- 3) 英語で科学として英語を用いた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 国際統合睡眠医科学研究機構での研修

### 第4年次(平成28年度)

- 1) 第3年次までの取組を総括し、基本計画の再構築を図る。卒業生に対して追跡調査を実施する。
- 2) グローバル教育における生徒の主体的な活動や態度をすべての授業に活かす方法の研究開発

### 第5年次(平成29年度)

5年間の総括と研究成果の普及に努める。新たな研究課題に対して研究を進める。

### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

1年中進生において、「物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎」各2単位を0に削減し、「未来科学A」「未来科学B」各3単位の履修をもって、理科の基礎を付した科目の選択必修履修を代替する。中高一貫教育校の特例(中学校における先取り授業)と併せ、「物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎」各2単位の内容をすべて扱う。「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、学校設定科目「探究数学Ⅰ」の履修をもって代替する。2年中進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、学校設定科目「探究数学Ⅱ」の履修をもって代替する。3年中進SSコースにおいて、「数学Ⅲ」5単位及び「数学B」2単位を0に削減し、学校設定科目「探究数学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、学校設定科目「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、学校設定科目「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0に削減し、学校設定科目「宇土未来探究講座Ⅵ」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、学校設定科目「宇土未来探究講座Ⅵ」1単位を設置する。

## ○平成27年度の教育課程の内容

### 第4章 関係資料内の平成27年度教育課程表のとおり

## ○具体的な研究事項・活動内容

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

### I 中高一貫校として、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高校内容の一部導入を含む学習配列の再編成。
2. 「未来科学A」「未来科学B」  
「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」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の領域について、学習内容の組み替えと統計処理に関する授業実施。

### II 中高一貫校として、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「宇土未来探究講座I～III」  
「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、無人島サバイバル体験やオータムイングリッシュキャンプなど体験を通して、身近なところから研究課題を発見し、解決する手法を学ぶ。
2. 高校1年における「宇土未来探究講座IV」
  - 1) ロジックプログラムI：進路選択の方法、論文検索の方法についてその手法を学ぶ。
  - 2) ロジックプログラムII：最先端の研究に関する16講座について、自分の関心をもとに聴講する。
  - 3) ロジックプログラムIII：数学・物理・化学・生物・地学・情報について、本校職員が講義をする。
  - 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、ポスターにまとめ発表する。
  - 5) 未来体験学習(県内先端企業訪問)：県内の科学技術関連10事業所を訪問し、研究現場で研修する。
  - 6) 未来体験学習(関東研修)：筑波研究学園都市及び国際統合睡眠医科学研究機構で研修をする。
  - 7) プレ課題研究：課題研究の事前学習として研究の手順を指導する。
3. 高校2年における「宇土未来探究講座V」
  - 1) 課題研究：プレ課題研究を経て、再度テーマ設定を行ったうえで担当教員の指導のもと、研究のサイクルを行う。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：SSコース以外を対象とし、人文科学、社会科学、自然科学などを対象に調査・探究に取り組み、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：科学的探究活動の成果を総括し、論文にまとめ、英語で発表する機会を設定する。
  - 2) SSH 課題研究成果発表会：英語による口頭発表を行う機会を設定する。
5. SSH 特別講演会・SSH 特別授業  
世界で活躍する著名な科学者の講演を通して、研究者の心構えや仕事の楽しさ、充実感などを聴く。
6. 高大接続  
指導体制を「短期指導」、「継続指導」、「連携型指導」の3つに分類し、ねらいを明確にした高大連携を図る。
7. 科学部活動の活性化  
生徒が自ら研究テーマを設定し、主体的な活動を行う。科学の甲子園や科学系コンテストへの参加を積極的に行う。

### III 中高一貫校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発

1. グローバルリーダー育成プロジェクト(GLP: Global Leaders Project)  
英国研修として中学3年生希望者26名を、米国研修として高校1、2年生希望者9名を派遣する。
2. 英語で科学  
英語での授業や実験を行う。英語を用いた発表や発表要旨の作成など課題研究の機会も活用する。
3. UEC (Uto English Center) 通称「U-CUBE」  
英語のみを使用する教室を設置し、英文による教科書や科学雑誌、映像・講義などを視聴できる空間とする。テレビ電話を活用して姉妹校や文化交流校の高校生との交流を図る。
4. 海外研修
  - 1) 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した成果を全校生徒に普及する。
  - 2) SSH インドネシア共和国海外研修：第10回国際先端科学技術学生会議で課題研究発表をする。
  - 3) SSH 大韓民国盆唐中央高校海外研修：課題研究の成果を研究発表会で英語による発表を行う。
  - 4) SLEEP SCIENCE CHALLENGE 2016：国際統合睡眠医科学研究機構で英語による発表を行う。

**⑤ 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「4 実施の効果とその成果」に示す。

**I 中高一貫校として、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
- 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統計処理の理解
- 3 科学系コンテスト・サイエンス系企画の参加者増加
- 4 教職員の資質向上と成果普及の機会充実、研究開発部を中心にした組織体制の構築

企画名	H24	H25	H26	H27
科学の甲子園	—	出場	出場	出場
科学コンテスト	—	7人	32人	47人
サイエンスキャンプ	1名	12人	9人	1人

**II 中高一貫校として、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 課題発見意識・科学技術への興味・関心の向上と研究手法の獲得、プレゼンテーションの向上
- 2 2年課題研究 SS コース(46人)のうち、のべ32人が国際研究発表または学会発表を経験
- 3 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への取組
- 4 満足度の高い SSH 事業の実施と進路選択における有効なプログラムの実施
- 5 科学コンテスト、研究発表会、学会への参加及び表彰の増加

大会名 学会名	サイエンス インターハイ @SOJO	全 文 祭 S S H S S H S S H S S H	国 祭 大 会 S S H S S H S S H	国 祭 大 会 S S H S S H S S H	際 理 科 研 究 発 表 会	県 生 徒 県 科 学 展 S S H S S H S S H	日 本 学 生 科 学 賞 ( 県 )	日 本 学 生 科 学 賞 ( 全 国 )	九 州 学 会 ・ 学 会 発 表 会	参 本 加 数
科学部	3	2	1	4	4	2	1	2	2	21
SS コース	1	0	7	—	—	0	0	—	17	25

6 研究開発部を中心にした全校体制の構築と課題研究担当者ミーティングの設置

**III 中高一貫校として、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として海外研修経験者数の増加
- 2 SSH 課題研究成果発表会実施と研修プログラム充実による英語で研究成果発表を行った生徒増加。
- 3 U-CUBE における海外交流活動の機会充実
- 4 英語で科学における授業及び実験の実践  
英語での科学研究要旨作成指導の充実
- 5 留学環境の整備
- 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

企画名	国	H25	H26	H27
GLP (英国研修)	英国	24人	30人	26人
GLP (米国研修)	米国	10人	23人	9人
サイエンス GLP	米国	2人	-	-
C A S T I C	中国	-	2人	-
I C A S T	仏国	-	2人	-
	尼国	-	-	2人
アジアサイエンスキャンプ	韓国	-	-	1人
盆唐中央高校研究発表会	韓国	-	-	6人
トビタテ留学 JAPAN	米国	-	-	2人
合 計	*	36人	57人	46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平成27年度の課題として、テーマとして掲げる3項目ごとに以下にまとめる。その成果を示す根拠となるデータは第3章研究開発実施報告書におけるテーマごとの「4 実施の効果とその成果」に示す。

**I 中高一貫校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発**

- 1 探究数学の授業における課題研究データを用いた統計学講座の実施
- 2 理科・数学への興味・関心に関する二極化への対策
- 3 科学的探究活動を通して得られた「課題を見つけ解決する力」を活かした授業展開の開発

**II 中高一貫校として、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 論文引用指導による課題研究の質の向上
- 2 二極化への対策として科学的探究活動の目標、到達点の明確化と形成的評価方法の開発
- 3 科学的探究活動における生徒の主体的な活動内容や態度をすべての授業に活かす方法の開発

**III 中高一貫校として、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の向上と本校生徒の実態に応じた資料の開発
- 2 海外研修経験生徒と未経験生徒の二極化対策として、SSH 事業の成果を授業全体に活かす方法の開発

## 第2章

平成27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

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校	指定第 1 期目	25～29
------------------	----------	-------

②平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

<b>① 研究開発の成果</b>	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成 27 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 27 年度の成果として、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「4 実施の効果とその成果」に示している。																					
<b>I 中高一貫校として、6 年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発</b>																					
<b>1 数学・理科における 6 年間を通じた学習配列の再編成</b>																					
中学段階において、数学・理科の授業時数を増やし、学年を越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って、中学と高校の学習内容の接続を図ることができた。																					
<b>2 科学的探究活動の基礎を築く授業の実施</b>																					
<b>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統計処理の理解</b>																					
未来科学 Lab の実施を通して、ループリックを活用した生徒・教員の相互評価、レポート作成講座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。探究活数学では統計処理の理解を進める授業実践をすることができた。																					
<b>3 科学系コンテスト及びサイエンス系企画への参加者増加</b>																					
平成 25 年 SSH 指定以降、着実に参加者が増加している。科学コンテストでは化学・物理・生物での参加があった。平成 27 年度はアジアサイエンスキャンプ日本派遣団の一員として生徒 1 名選出された。																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>企画名</th> <th>H24</th> <th>H25</th> <th>H26</th> <th>H27</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>科学の甲子園</td> <td>—</td> <td>出場</td> <td>出場</td> <td>出場</td> </tr> <tr> <td>科学コンテスト</td> <td>—</td> <td>7 人</td> <td>32 人</td> <td>47 人</td> </tr> <tr> <td>サイエンスキャンプ</td> <td>1 名</td> <td>12 人</td> <td>9 人</td> <td>1 人</td> </tr> </tbody> </table>	企画名	H24	H25	H26	H27	科学の甲子園	—	出場	出場	出場	科学コンテスト	—	7 人	32 人	47 人	サイエンスキャンプ	1 名	12 人	9 人	1 人
企画名	H24	H25	H26	H27																	
科学の甲子園	—	出場	出場	出場																	
科学コンテスト	—	7 人	32 人	47 人																	
サイエンスキャンプ	1 名	12 人	9 人	1 人																	
<b>4 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</b>																					
理科・数学の職員を中心に SSH 指定後、様々な教育実践に取り組み、H25 に 3 件、H26 に 4 件、H27 に 3 件研究授業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 8 割の生徒が、理数系教育が充実していると肯定的な回答を示した。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ができ、H27 新設した「課題研究担当者ミーティング」を通して、数学・理科の教員連携を図ることができた。																					
<b>II 中高一貫校として、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</b>																					
<b>1 科学技術分野のリーダーに求められる力の育成</b>																					
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、5 月事前調査と 2 月事後調査の比較結果、技術者・研究者への志望(1 年 SS+0.37、2 年 SS+0.18、3 年 SS-0.11)、人前での話が得意(1 年 SS+0.16、2 年 SS+0.26、3 年 SS+0.07)、PC での文書作成や計算処理(1 年 SS+0.24、2 年 SS+0.28、3 年 SS+0.06)で増加傾向であった。																					
<b>2 2 年課題研究 SS コース(46 人)のうち、のべ 32 人が国際研究発表または学会発表を経験</b>																					
H26 研究開発の課題であった課題研究の目標の明確化を図る取組として H27 学会及び国際発表を 2 年 SS コース 50%以上の目標とした。課題研究のテーマでは 13 テーマ中 9 テーマが目標達成した。																					
<b>3 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への取組</b>																					
全生徒がロジックリサーチ・ポスターセッション、プレ課題研究、課題研究・ロジックプログラムⅤと段階的に探究し、発表するプログラム構築を図ることができた。研究開発部を中心とした全校体制での指導方法を確立することができた。																					
<b>4 満足度の高い SSH 事業の実施と進路選択における有効なプログラムの実施</b>																					
選択的回答方式(4 段階)で行った本校アンケート(2 月事後調査)から宇土高校の SSH 事業を誇りに思う生徒の割合が 1 年 SS 以外 61%、1 年 SS70%、2 年 SS73%、3 年 SS80%であった。選択的的回答方式(5 段階)で行った各企画に関する満足度及び各企画に対する進路や職業を考える参考になったか問う本校アンケートの結果、ロジックプログラムⅡ～Ⅳ(出前講義、科学史講座、ロジックリサーチ)、未来体験学習(県内先端企業訪問、関東研修)、SSH 特別講演会、特別授業、いずれの取組に対しても 90%前後の肯定的な回答が得られた。																					

## 5 科学コンテスト、研究発表会、学会への参加及び表彰の増加

平成 27 年度の科学コンテスト、研究発表会、学会への参加本数を以下に示す。科学部活動の活性化が SSH 事業全体に波及し、課題研究をはじめ平成 27 年度は科学部以外の研究発表の参加本数が増加した。表彰本数も確実に増えてきており、次年度の足掛かりを構築することができた。

### 【科学コンテスト、研究発表会、学会への参加本数一覧】

大会名 学会名	サイエンス インターハイ @SOJO	全 国 総 文 祭 S S H 発 表 会	国 際 大 会 ・ 発 表	県 生 徒 理 科 研 究 発 表 会	県 科 学 展 発 表 会	日 本 学 生 科 学 賞 ( 県 )	日 本 学 生 科 学 賞 ( 全 国 )	九 州 学 会 大 会 ・ 発 表 会	参 加 本 数	
科学部	3	2	1	4	4	2	1	2	2	21
SS コース	1	0	7	-	-	0	0	-	17	25

### 【科学コンテスト、研究発表会、学会への表彰一覧】

2015. 7 月	サイエンスインターハイ@SOJO 準グランプリ	(凸レンズ)
2015. 7 月	全国高校総合文化祭滋賀大会 物理部門 奨励賞	(凸レンズ)
2015. 8 月	SSH 生徒研究発表会インテックス大阪 文部科学大臣賞	(凸レンズ)
2015. 9 月	第 10 回国際先端科学技術学生会議 Best Presentation Prize	(スプラウト)
2015.10 月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会 物理部門 最優秀賞	(凸レンズ)
2015.10 月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会 化学部門 優秀賞	(合金)
2015.10 月	熊本県高等学校生徒理科研究発表会 生物部門 部会長賞	(土壌生物)
2015.11 月	熊本県科学研究物展示会 (第 75 回科学展) 熊本県知事賞受賞	(凸レンズ)
2015.11 月	熊本県科学研究物展示会 (第 75 回科学展) 優賞	(MRI)
2015.11 月	熊本県科学研究物展示会 (第 75 回科学展) 優賞	(土壌生物)
2015.11 月	日本学生科学賞熊本県審査 審査員特別賞	(凸レンズ)
2015.11 月	日本学生科学賞熊本県審査 優秀賞 中央審査へ出品	(MRI)
2016. 2 月	九州生徒理科研究発表会熊本大会 優秀賞	(凸レンズ)
2016. 2 月	九州生徒理科研究発表会熊本大会 優賞	(合金)
2016. 3 月	第 18 回化学工学会学生発表会 西日本大会 奨励賞	(MRI)

## 6 研究開発部を中心にした全校体制の構築と課題研究担当者ミーティングの設置

週時程に 1 時間会議を設定する研究開発部会に加え、H27 は「課題研究担当者ミーティング(会議)」として週時程に 1 時間会議を設定し、担当者間の情報共有・指導方法開発に取り組んだ。職員研修実施や 1 学年ロジックリサーチにおける全職員担当による OJT(On the Job Training)で指導力向上を図ることができた。

### Ⅲ 中高一貫校として、6 年間を通し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 として海外研修経験者数の増加

H25SSH 指定以降、全校生徒 6 人に 1 人の割合で海外研修を経験している。

#### 2 SSH 課題研究成果発表会実施と研修プログラム 充実による英語で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。インドネシア共和国 ICAS T・大韓民国生徒研究発表会・SLEEP

企画名	国	H25	H26	H27
GLP ( 英 国 研 修 )	英国	24 人	30 人	26 人
GLP ( 米 国 研 修 )	米国	10 人	23 人	9 人
サイエンス GLP	米国	2 人	-	-
C A S T I C	中国	-	2 人	-
I C A S T	仏国	-	2 人	-
	尼国	-	-	2 人
アジアサイエンスキャンプ	泰国	-	-	1 人
盆唐中央高校研究発表会	韓国	-	-	6 人
トビタテ留学 JAPAN	米国	-	-	2 人
合 計	*	36 人	57 人	46 人

SCIENCE CHALLENGE など英語で研究成果発表を行う研修プログラム充実を図ることができた。

#### 3 U-CUBE 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図ることができた。

#### 4 英語で科学における授業及び実験の実践・英語での科学研究要旨作成指導の充実

ALT との TT による授業実践、SSH 研究成果要旨集(計 93 テーマ)における Abstract の英文作成、学会及び国際発表における研究要旨の英文作成など指導を充実させることができた。

#### 5 留学環境の整備

世界最大規模の高等教育機関ネットワークの一つ Navitas と指定校連携を結ぶことにより、高校卒業後、提携する海外の国公立・州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27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27年度の課題として、テーマとして掲げる3項目ごとに以下にまとめる。その成果を示す根拠となるデータは第3章研究開発実施報告書におけるテーマごとの「4 実施の効果とその成果」に示している。

### I 中高一貫校として、6年間を通じた数学・理科に関する教育課程の開発

#### 1 探究数学の授業における課題研究データを用いた統計学講座の実施

H27 研究開発で統計学の理解を深める授業として、探究数学において統計学に関する授業を組み込み、2年SSコース課題研究で統計処理を行う研究班が見受けられる成果があったものの、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において、5月事前調査と2月事後調査の比較結果、数学を勉強すると日常生活に役立つ(1年SS以外-0.42、1年SS-0.43)、他教科を勉強するために数学が必要(1年SS以外+0.07、1年SS-0.43)と減少傾向であった。今後は、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 理科・数学への興味・関心に関する二極化への対策

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、学年を越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って、中学と高校の学習内容の接続を図ることができた。しかし、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において、5月事前調査と2月事後調査の比較結果、理科が好きな生徒(1年SS以外-0.53、1年SS+0.02)、数学が好きな生徒(1年SS以外-0.27、1年SS-0.60)、理科をもっと勉強したい生徒(1年SS以外-0.43、1年SS-0.14)、数学をもっと勉強したい生徒(1年SS以外-0.39、1年SS-0.34)といずれも減少傾向であった。肯定的回答と否定的回答が6:4もしくは5:5の割合であることから二極化が生じていることがうかがえる。上記の生徒の研究成果物の授業における活用に加え、平成28年度から高進1年に「物理基礎」を設置することで、理科の幅広い学習を可能にし、未来科学Labをはじめとする未来科学A・Bにおける取組の成果を高進1年にも普及する授業年間計画の在り方を検討している。

#### 3 科学的探究活動を通して得られた「課題を見つけ解決する力」を活かした授業展開の開発

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以外、1年SSにおいて、5月事前調査と2月事後調査の比較結果、他教科を勉強するために理科が必要(1年SS以外-0.26、1年SS+0.04)、他教科を勉強するために数学が必要(1年SS以外+0.07、1年SS-0.43)と意識する生徒が減少傾向であった。科学的探究活動を通して得られた「課題を見つけ解決する力」を活かした授業展開をすることによって主体的かつ教科横断的な学習を進める方法の開発を検討している。

### II 中高一貫校として、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 論文引用指導による課題研究の質の向上

H26 研究開発において、ロジックプログラム、プレ課題研究を経て課題研究に取り組むにあたって、円滑なテーマ設定や科学研究論文形式であるIMRADの活用の基礎定着ができた反面、先行調査不足から調べ学習からの脱却ができていないテーマも見られた。H27 研究開発では、ロジックプログラムⅠや課題研究ガイダンスで先行研究調査の手法を提示した。しかし、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う2年SS、3年SSにおいて、5月事前調査と2月事後調査の比較結果、理系新書を見る機会(2年SS-0.68、3年SS-0.26)、科学論文を見る機会(2年SS-0.23、3年SS-0.51)と減少傾向に加え、理系新書を見る機会がなかった生徒2年SS73%、3年SS78%、論文を見る機会がなかった生徒2年SS78%、3年SS84%と高い数値が目立つ。課題研究における課題解決の手法として専門書活用や論文引用の指導方法の在り方を検討している。

## 2 二極化への対策として科学的探究活動の目標、到達点の明確化と形成的評価方法の開発

H26 研究開発では、科学的探究活動の成果を発表する機会として学年集会・学年保護者会・校内発表会・SSH 研究成果発表会の設定ができた一方で、SS コースが発表する機会が県内では限定されていることから、研究発表の目標として学会やコンテストなどでの発表を生徒 50%以上が経験できる流れの構築を検討した。H27 研究開発の結果、2 年課題研究 SS コース(46 人)のうち、のべ 32 人が国際研究発表または学会発表を経験、課題研究のテーマでは 13 テーマ中 9 テーマが目標達成したものの、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う 2 年 SS、3 年 SS において、5 月事前調査と 2 月事後調査の比較結果したところ、研究内容を学会やコンテストに出してみたい(2 年 SS-0.18、3 年 SS+0.11)、研究発表を英語発表の意志(2 年 SS-0.13、3 年 SS+0.45)となった。肯定的回答と否定的回答が 6:4、もしくは 5:5 の割合であることから二極化が生じていることがうかがえる。目標や到達点として「学会やコンテスト出場」と提示するだけでなく、生徒の研究への期待や課題研究の有用感を高めるような形成的評価方法として、「ロジック・ループリック」の開発を進めている。

## 3 科学的探究活動における生徒の主体的な活動内容や態度をすべての授業に活かす方法の開発

上記で記載したように科学的探究活動を通して得られた「課題をみつけ解決する力」を意識した授業展開をするために、PC を活用した文書作成や計算処理、プレゼンテーション力など課題解決に必要な資質・能力をすべての授業に活かすアクティブラーニング型授業の実践方法開発や、生徒研究成果物をフィードバック及び活用する授業の在り方を検討している。

## III 中高一貫校として、6 年間を通し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の向上と本校生徒の実態に応じた資料の開発

H26 研究開発で課題となった SSH 研究成果要旨集における Abstract の体系的・組織的指導について、H27 研究開発により、計画的な添削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 の指導を進める体制を構築できた。全校生徒が英語に触れる機会が増えている現状において、英語による研究発表の手法として、専門用語を活用した研究発表や聴講者に伝わるような簡易な用語を活用した研究発表の在り方の検討をしている。その研究発表・論文作成の基礎として、本校生の目線に立った表現集や解説書の作成を検討している。

### 2 海外研修経験生徒と未経験生徒の二極化対策として、SSH 事業の成果を授業全体に活かす方法の開発

グローバル教育の実践により、英語が好きである生徒は海外研修や U-CUBE の活用など積極的に英語を用いた活動に取り組めるようになった反面、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、5 月事前調査と 2 月事後調査の比較結果したところ、英語が好きな生徒(1 年 SS 以外-0.42、1 年 SS-0.33、2 年 SS-0.14、3 年 SS-0.12)、外国の人と積極的に話しをしたい生徒(1 年 SS 以外-0.14、1 年 SS-0.05、2 年 SS-0.04、3 年 SS+0.11)と減少傾向であった。海外研修に参加してみたい生徒について、肯定的回答と否定的回答が 6:4 もしくは 5:5 の割合であることから二極化が生じていることがうかがえる。英語が好きではない、不得手な生徒は、様々なグローバル教育に対して消極的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

## I 中高一貫校として、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

科学を主導する人材を育成するために、中高一貫教育校として6年間を通じた理数教育の開発を行う。第1年次、理科が好き、得意である生徒の割合が学年を進行するにつれて減少すること、中学校と高校で扱う内容の重複や関連の低さ、受験対策に重点を置いた高校の授業展開が一般であったことが課題として挙げられ、学校設定科目「未来科学A・未来科学B」、「探究数学」での研究開発を始めた。第2年次、科学的探究活動における科学的思考の過程、中学と高校の接続に関する学習配列が課題として挙げられ、「未来科学Lab」と「先取り授業」を実施した。課題研究に取り組むための資質を育てるための授業実践と中学と高校の学習配列の再編成が求められる現状である。これらの課題解決を意識し、中高一貫教育校の特色を活かした宇土中学校・宇土高校「ならでは」の理数教育を開発することがねらいである。

#### (2) 研究開発の目標

生徒に科学的素養を身につけさせ、科学技術を主導する人材を育成するために、6年間を通じた教育課程と、問題解決のための科学的手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、科学的探究活動を展開するうえで必要となる総合的な自然事象に関する概念の獲得と技術や表現力を向上させる授業を実践することに力を入れる。また、中学校と高校の接続を円滑かつ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ことに力を入れる。

#### (3) 研究開発の仮説

県立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、数学・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る。併せて他の併設型中高一貫教育校にその成果を広げることができる。

#### (4) 研究開発の内容及び実践

数学・理科を中心に6年間を通じた理数教育の教育課程を開発する。中学段階及び高校段階で以下の1～3に取り組む。また、中学職員、高校職員間の授業相互乗り入れを必要に応じて実施する。

##### 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1～3年次において、数学・理科の授業時数を増やし、併せて学年を越えての教科内容の組み替え、高校の内容の一部導入を行う。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教材の活用に力を入れる。

##### 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領域を含む学校設定科目「未来科学A」「未来科学B」を設置し、4領域について関連性に考慮しながら幅広く学習する。また、未来科学Labと称した技術習得実験と未知探究実験の中間に位置する探究型実験を行う。

##### 3. 「探究数学I」「探究数学II」「探究数学III」

高校1年に「探究数学I」を、高校2年に「探究数学II」を、高校3年に「探究数学III」を設置し、数学I、数学II、数学III、数学A、数学Bの領域について、それぞれ関連性に考慮しながら内容を振り分け、幅広く学習する。

#### (5) 研究開発の実践の結果概要

中学段階での理科・数学の教育課程、未来科学A・B及び探究数学Iを受講した1年SSコースの生徒で数学・理科への興味・関心・学習意欲いずれも高い結果が得られた。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することができている。

## 2 研究開発の経緯

H25 研究開発(第 1 年次)に「中高一貫校として、6 年間を通した数学・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。

### 【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 ・一次関数、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 ・三角形と四角形 体系数学 2 代数編 ・式の計算、平方根 ・二次方程式、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 ・線分の比と計算 ・円 ・三平方の定理 探究数学 I	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 ・酸、アルカリとイオン	生命の連続性 ・生物の成長と殖え方 ・遺伝の規則性と遺伝子 自然界のつり合い	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	
		地球の明るい未来のために【総合単元】				
		くらしを支える科学技術	くらしを支える科学技術	自然環境と人間の関わり	大切なエネルギー資源	
		未来科学 A	未来科学 B			
		物体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	化学と人間生活 ・化学と人間生活とのかわり ・物質の探究	生物と遺伝子 ・生物の特徴 ・遺伝子とその働き	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	数と式・二次関数 図形の性質 図形と計量 場合の数と確率 データの分析 整数の性質 いろいろな式 図形と方程式 三角関数	物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	物質の構成 ・物質の構成粒子 ・物質と化学結合 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	指数関数・対数関数 数列 ベクトル 微分・積分の考え 平面上の曲線と複素数 平面 極限	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	微分法 積分法	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 ・銀河と宇宙	

### 3 研究開発の内容

#### (1) 中学数学

H26 研究開発では、授業時数増加に伴う学習配列の組み替えとして、中学1年・2年では体系数学の活用、中学3年では数学Ⅰの取り込みを行った。SSHに指定されたH25入学生が中学3年となるH27は、特に学習配列の再編成に重点を置いた研究開発を行った。

#### 1. 仮説

- ① 中学段階において、数学の授業時数を増やし、学年を越えた内容の組み替えや高校の内容の導入を行うことによって、高校内容を一部含んだ中学数学の各単元を効率的に再配列し、より理解しやすい教授内容及び教授方法を研究開発することができる。
- ② 授業時数を増やすことによって生じるゆとりと単元の再構成により生徒の理解、定着を進めることができる。

#### 2. 研究内容（検証方法）

- ① 中学校の内容と関連付けて高校の内容を扱うことで、学習進度及び中学校と高校の内容の接続において効果的であるか検証する。
- ② 授業時数を増加させたことで生じたゆとりで生徒の理解、定着が進む指導方法の在り方を検証する。

#### 3. 方法（検証内容）

中学校段階において、H25 研究開発で表.1 に示す授業時数の増加に伴い、H25 入学生(中学3年)は標準時数より3年間通して70時間多く数学の授業を行うことができる。

【表.1 各学年における授業時数と増加数】

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

- ① 全学年において、体系数学を使用し内容の組み替えや高校の内容の一部先取りを行う。具体的に、数学Ⅰの内容である「数と式」、「二次関数」、数学Aの内容である「場合の数と確率」、「図形の性質」、数学Ⅱの内容である

「式と証明」、「複素数と方程式」に取り組む。

- ② 生徒の理解、定着が進む指導方法として、H27「未来の学校」創造プロジェクト事業で全教室に設置されたプロジェクター及び1人1台使用することができるタブレットPCの活用、発展的な内容を扱う時間や問題演習の時間の設定を行う。

#### 4. 検証

各学年における仮説・研究内容における検証内容を以下に示す。

中学3年では、7月までに中学学習内容の履修を完了し、その後、高校の内容である「平方根」、「二次方程式」、「関数」を中学学習内容と関連づけて授業を展開した。また、中学校の内容は毎日復習させるなど先取りと復習のスパイラル学習を行うことができた。視覚的に捉えにくい放物線や図形の単元ではデジタル教科書を活用した。先取り学習により、中学3年で高校数学Ⅲの教科書に取り組む生徒も現れている。

中学2年では、中学3年間で学習する内容の8割程度+数Ⅰ(関連内容)を扱った。学習意欲の喚起を図る難易度の高い問題演習にも取り組んだ。また、生徒の学習内容の定着度の確認や理解の手助けとして、独自に単元毎の小テストを実施した。図形領域ではタブレットPCを活用し、図形の動きなど視覚的に捉えた。

中学1年では、中学3年間で学習する内容の4割程度+数Ⅰ(関連内容)を扱った。学習内容の定着を図るために、授業の最初に主に計算領域を重視した小テスト(5問)を行った。また、生徒の学習内容の定着度の確認や理解の手助けとして、独自に単元毎の小テストを実施した。関数領域や資料の整理の単元ではタブレットPCを活用し、直線の動きなどを視覚的に捉えた。

## (2) 探究数学Ⅰ・探究数学Ⅱ・探究数学Ⅲ

### 1. 仮 説

数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学Bの領域について、それぞれ関連性に考慮しながら学習内容を組み替えることによって、学習効果の向上のみならず、数学的考察を深めることができる。また、課題研究のテーマ選択の幅の広がりや幅広い学習を促すことができる。

### 2. 研究内容（検証方法）

課題研究でデータの分析ができるように、普通科高校ではほぼ履修しない数学B「確率分布と統計的な推測」を、1年次の数学A「場合の数と確率」に関連させ、また2年次でその内容の一部を取り扱う。また、数学Ⅰで必履修となった「データの分析」を重点的に行うことで、データを整理する能力の向上に努める。

### 3. 方 法（検証内容）

中学校段階での授業時数の増加(前頁: 中学数学参照)に伴い、H25 入学生(高校3年)～H27 入学生(高校1年)の累計増加時間数と高校1年4月での授業単元の関係(授業配列は前頁: 教育課程の配列参照)を表.1に示す。中学数学を含めた学習内容の組み替えにより生じた時間を活用して、「確率分布と統計的な推測」を扱う。

【表.1 授業増加時間と高校1年4月学習内容】

学年	累計増加時間	内容
3年	0時間	数と式
2年	15時間	二次関数「二次関数の値の変化」
1年	50時間	場合の数と確率「場合の数」

### 4. 検 証

高校3年「探究数学Ⅲ」において、高い思考力が求められる教材を扱った授業を展開する際、言語活動と数学的考察の機会を設定した。言語活動として、生徒が事前に解答した答案を投影したうえで、答えを導き出す過程の説明と、それに対する意見を交わす機会を設けた。数学的考察として、1つの解答に固執せず、様々な解答方法を模索するグループ学習の機会を設定した。答案は投影することで共有を図った。

高校2年「探究数学Ⅱ」において、「確率分

布と統計的な推測」の考え方や概念を、課題研究のテーマとの関連性を持たせながら、図や表を活用した授業展開をした。その際、「いかに客観的にデータを考察することが重要か」、「これから統計学の重要性が高まる」、この二点に重点を置いた説明をした。課題研究の発表では、H26 課題研究テーマと比較して、表.2に示すように統計学的なデータの信頼度を考えている発表が多く見られた。また、実験データの数値化とその解析及び表現では、「確率分布と統計的な推測」の考え方や概念の活用が見られた。

また、習熟度別授業を行うことによって、生徒の理解に応じた授業展開をすることができた。授業では「授業プリント」と復習用の「日々の演習プリント」を作成し、主体的に学習ができるように工夫した。生徒が主体的に学習した「授業プリント」はICT機器により、学習者間の共有化を促すことができ、学習効率の向上を図ることができた。

高校1年「探究数学Ⅰ」では、学習内容の組み替えにより中学3年までに数学Ⅱで扱う内容を学習できたことで、各単元の発展的な学習指導に充てることができた。また、宝くじの「年末ジャンボ」と「年末ジャンボミニ」を題材として、データから受ける印象との比較を通して、期待値の概念に触れた。数学Ⅱで扱う学習内容まで履修できており、次年度は「確率分布と統計的な推測」の一層の充実を図ることを検討している。

【表.2 統計処理が見られた課題研究テーマ】

テーマ	手 法
反発係数の研究	標準誤差
ウトウトタイムにおける効果の違い	T検定
身近なカエルの年齢査定	回帰曲線
スプラウトの屈性とオーキシンの関係	箱ひげ図

### (3) 中学理科

H26 研究開発では、中学校段階における発展的な内容の取扱いや高校教員との TT による高校内容の一部導入、ICT 教材・教具の活用、実生活との結びつきを実感させる実験の充実の三点に重点を置いた取組を進めた。一方で、中学発展内容と高校学習内容の重複部分における指導方法に課題が残った。SSH に指定された H25 入学生が中学 3 年となる H27 は、特に学習配列の再編成に重点を置いた研究開発を行った。

#### 1. 仮説

中学 3 年における学習配列の再編成をすることによって、中学理科の各単元の深化と高校の内容への滑らかな接続を図ることができる。

#### 2. 研究内容（検証方法）

中学 3 年における学習配列の再編成をすることによって、単元ごとの特性を踏まえたうえで学習内容の深化、中学と高校の内容の接続がなされているか検証する。

#### 3. 方法（検証内容）

中学校段階において、H25SSH 研究開発で表.1 に示す授業時数の増加に伴い、H25 入学生(中学 3 年)は標準時数より 3 年間通して 70 時間多く理科の授業を行うことができる。

【表.1 各学年における授業時数と増加数】

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

H27 は中学 3 年において、4 月から中学授業と未来科学 A・未来科学 B の関連性を意識した表.2、表.3 で示すような授業展開を実施する。中学 3 年の授業単元と未来科学 A・未来科学 B の授業単元に関連をもたせ、中学内容は中学教員が、高校内容は高校教員がそれぞれ授業を実施する(授業配列は前頁：教育課程の配列参照)。週 5 時間程度実施する理科授業のうち、中学教員による授業は 3 時間、未来科学 A は 1 時間(4 月～9 月：物理・10 月～3 月：化学)、未来科学

B は 1 時間(4 月～9 月：生物・10 月～3 月：地学)とする。

【表.2 中学と高校の関連性(4 月～9 月)】

物理		生物	
未来科学 A (週 1 時間)	中学 (週 3 時間)	未来科学 B (週 1 時間)	
物体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	生命の連続性 生物の成長と増え方 遺伝の規則性と遺伝子	生物と遺伝子 生物の特徴 遺伝子とその働き

【表.3 中学と高校の関連性(10 月～3 月)】

化学		地学	
未来科学 A (週 1 時間)	中学 (週 3 時間)	未来科学 B (週 1 時間)	
化学と人間生活 化学と人間生活 とのかかわり 物質の探究	暮らしを支える 科学技術	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

#### 4. 検証

表.2、表.3 に示すように、物理分野、生物分野、地学分野において、中学教員による授業と高校教員による授業を並行して実施することによって、中学理科で扱う単元における発展内容を未来科学 A(物理)及び未来科学 B(生物・地学)の授業で扱うことができ、各単元の内容の深化と高校の内容への滑らかな接続を図ることができた。特に、中学教員が、中学理科と高校理科の接続を意識した授業として、「中学理科(基礎)－高校理科(発展)－復習(接続)」とねらいを明確にした展開をすることができた。

表.3 に示すように、化学分野においては、中学教員による授業と高校教員による授業を並行して実施するのは一部とした。例えば、中学 2 年で学習する「化学変化と原子・分子」の単元と未来科学 A で学習する「物質の探究」の学習内容の重複する部分は、基礎基本の徹底を図るため、繰り返し学習するスパイラル学習を意識した。

単元ごとの特性を踏まえたうえで学習内容の深化、中学と高校の内容の接続がなされたことに加え、H26 研究開発で重点を置いた ICT 教材・教具の活用、実生活との結びつきを実感させる実験の充実により生徒の理解を深める中学理科の研究開発を進めることができた。

#### (4) 未来科学 A・未来科学 B

H26 研究開発では、「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の 4 領域について、関連性に考慮しながら幅広く学習することに重点を置いた取組を進めた。H27 研究開発では、未来科学 Lab を通して、科学論文形式 IMRAD( Introduction[導入・目的]、Material and Method[方法・材料]、Results[結果]、Discussion[考察] )について、探究型実験を通して身につけ、科学的探究活動である「ロジックリサーチ」・「プレ課題研究」・「課題研究」に活かすために必要となる指導方法に取り組む。

#### 1. 仮 説

未来科学 Lab を通した探究型実験とレポート作成及び「未来科学 Lab ルーブリック」を活用した指導「レポート作成講座」によって、科学的探究活動に必要な実験計画力や表現力を身につけることができる。

#### 2. 研究内容 (検証方法)

「未来科学 Lab ルーブリック」を用いた生徒自己評価と教員評価の関係について、「レポート作成講座」の前後(第 1 回未来科学 Lab と第 5 回未来科学 Lab)を比較することで、「レポート作成講座」の指導方法の効果を検証する。

#### 3. 方法 (検証内容)

##### 1) 未来科学 Lab 実施のための時間割編製の工夫

年間 18 回程度の土曜授業(1~4 限)を実施する本校では 1 単位 35 時間を確保するために水曜 1 限・木曜 1 限がそれぞれ異なる A 週・B 週の 2 パターンの時間割を編制する。表.1 に示す 1 年 3 組の時間割のように、土曜 1 限未来科学 A は水曜 1 限 A 週に、土曜 2 限未来科学 B は水曜 1 限 B 週に実施するよう編制する。これにより未来科学 A、未来科学 B で内容や関連性を検討した弾力的な授業展開に加え、未来科学 Lab として 2 時間連続の時間割編制を可能にする。

【表.1 1 年 3 組の時間割と未来科学 Lab】

	水曜(A 週/B 週)	土曜(10 回)	土曜(8 回)
1 限	未来科学 A/未来科学 B	未来科学 A	未来科学 Lab
2 限	*	未来科学 B	(計 110 分)

#### 2) 未来科学 Lab 実施

土曜授業 18 回程度のうち 8 回を「未来科学 Lab」として、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。表.2 にしめす指導方法と表.3 に示すテーマで未来科学 Lab を実施する。図.1 に示すガイダンス資料を配付したうえで、テーマにもとづいた実験材料及び実験計画は生徒がそれぞれ準備を進める。

【表.2 未来科学 Lab の指導方法】

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

【表.3 未来科学 Lab テーマ一覧】

1	光合成色素を抽出・分離しよう
2	誤差について学ぶ～データ収集の重要性～
3	中和測定～身近な食酢の濃度～
4	火成岩の密度を求める
5	様々な生物から DNA を抽出しよう
6	アトウッド器械を用いた重力加速度測定
7	単位格子の充填率の測定
8	日射量の測定

未来科学 A・未来科学 B【未来科学 Lab】

0. 実験の種類  
 技術習得実験：実験の技術・検査に関連する知識の理解・レポート作成力を高める  
 未知探究実験：実験の原理と技術に加えて、問題設定と解決の過程を学ぶ

#### 1. 未来科学 Lab の内容

未来科学 Lab：技術習得実験と未知探究実験の中間に位置する実験  
 教科書レベルの実験内容について、教科書や資料集、実験等を活用して、実験計画を立てる。  
 実験計画に基づいて、実験を行い、レポートを提出する。レポートの評価は実験レポート評価基準シートに基づいて、100点満点で行う。

#### 2. 未来科学 Lab の進め方について

場 所	内 容	時 間
(1) 実験テーマ提示	実験のテーマとめらいの提示をする。 実験の準備調査・準備について告げる。	実験前の授業
(2) 実験に関する予備調査	実験の目的を整理する。 実験の原理を調査する。	事前学習
(3) 実験に関する準備	実験手順と方法を調査する。 実験に必要な材料・薬品を整理する。	事前準備
(4) 実験	最大 110 分間を活用して、事前に準備した実験手順・方法に沿って実験をする。	土曜 2 時間
(5) 実験の結果整理と考察	実験結果の整理をして、まとめる。 実験結果について、考察をする。	土曜 2 時間
(6) 実験レポート提出	実験レポートの表紙をつけて、指定日までに提出をする。	指定日

#### 3. 未来科学 Lab の予定日

回数	日 月	3 組		4 組		レポート提出 締切日
		1 限	2 限	3 限	4 限	
1	6 月 13 日(土)	生物実験		生物実験		6 月 23 日(水)
2	6 月 20 日(土)	物理実験		物理実験		6 月 30 日(水)
3	7 月 4 日(土)	地学実験		地学実験		7 月 14 日(水)
4	8 月 29 日(土)	生物実験		化学実験		9 月 8 日(水)
5	9 月 26 日(土)	生物実験		生物実験		10 月 5 日(月)
6	10 月 17 日(土)	物理実験		物理実験		10 月 26 日(水)
7	11 月 28 日(土)	地学実験		地学実験		12 月 8 日(水)
8	2 月 6 日(土)	化学実験		化学実験		2 月 12 日(水)

#### 4. 実験レポートの内容

(0) 表紙	実験レポートに表紙をつくる。必要事項記入・自己評価をする
(1) 目的	提示された実験のテーマをもとに目的を明確に示す
(2) 原理	実験の方法に関する原理・考え方を示す
(3) 準備・方法	実験で準備する機器、薬品、試料と、実験の再現ができる手順を示す
(4) 結果	実験結果を正確に、漏れがないように仕様に示す
(5) 考察	実験結果をもとに考えられること、発見できる内容を示す
(6) 結論・まとめ	実験を整理した結論・まとめる示し、今後の展望を示す
(7) 参考文献	参考にした教科書、文献、研究実験者のデータを示す

【図.1 未来科学 Lab ガイダンス資料】

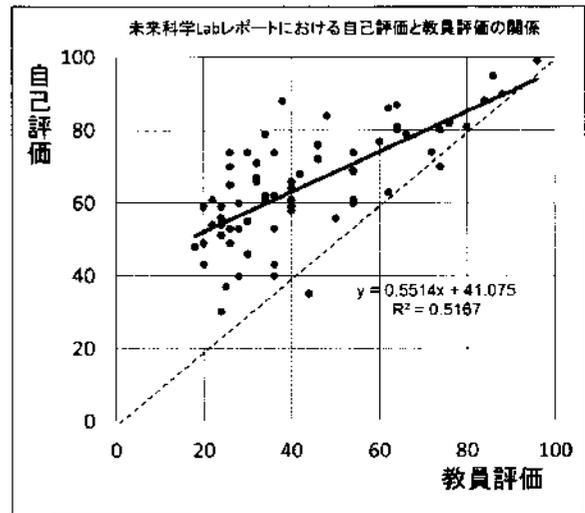
### 3) ルーブリックの活用によるレポート評価

指定されたテーマに取り組む実験計画力とレポート作成力を生徒自己評価・教員評価するために以下に示すルーブリックを活用する。ルーブリックは、科学論文形式 IMRAD を意識できるように 20 項目を 4 区画に段階化した記述語を用いて作成している。生徒が自己評価するうえで、各項目の最高段階の評価を意識させるために、ルーブリックから 100 点満点に点数化する際は、4・3・2・1 と等区分するのではなく、5・3・2・1 と不等区分にしている。

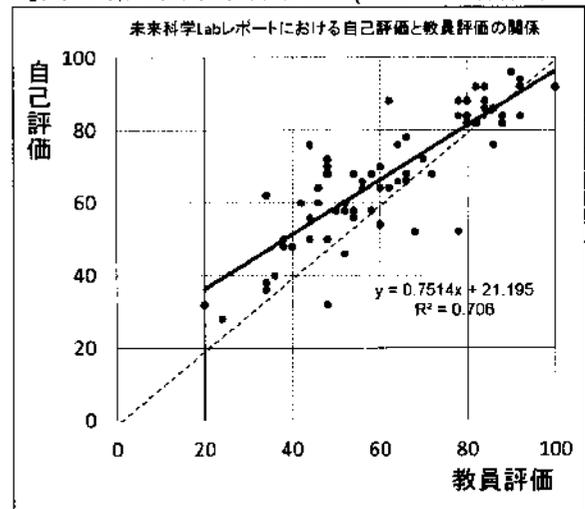
### 4. 検証

第 1 回未来科学 Lab で作成したレポートについて、「未来科学 Lab ルーブリック」を活用して行った生徒自己評価の点数と教員評価の点数の関係を図.2 に示す。また、生徒のレポートを題材に、良い点・改善点を具体的に提示する「レポート作成講座」を行った後、第 5 回未来科学 Lab で第 1 回と同様に評価を行った。この結果を図.3 に示す。図.2 に示すように第 1 回では生徒自己評価が教員評価に比べ高かったのに対し、第 5 回では生徒自己評価と教員評価の差が小さくなった。このことから実験回数を重ねること、「レポート作成講座」を行うことで、

目標とする科学論文形式 IMRAD を意識したレポートの到達目標に近づけることができた。



【図.2 第 1 回未来科学 Lab(レポート作成講座前)】



【図.3 第 5 回未来科学 Lab(レポート作成講座後)】

### 未来科学 Lab 実験レポート評価シート

総合点

		評価基準	5【秀】	3【優】	2【良】	1【可】	点数
実験前	1 基本事項	表紙・期限内提出・自己評価ができていますか	すべてできている	1つ記載漏れがある	2つ記載漏れがある	3つ以上記載漏れがある	
	2 フォーマット	目的・原理・準備・方法・結果・考察・結論が記載されているか	すべて記載されている	1つ記載ミスがある	2つ記載ミスがある	3つ以上記載ミスがある	
	3 目的	実験テーマに沿った明確な実験の目的をもつことができているか	仮説検証が実験の目的である	テーマに関連した目的が明確である	実験目的を示そうと努めている	実験の目的が明確でない	
	4 原理	実験に必要な原理を理解し、まとめることができているか	実験に必要な原理が理解できている	原理をまとめることができている	原理をまとめることに努めている	実験内容と原理が一致していない	
	5 実験準備	実験に必要な機器や薬品、試料をまとめることができているか	すべてまとめられ、再現性がある	1つ記載漏れがある	2つ記載漏れがある	3つ以上記載漏れがある	
	6 実験方法	実験手順を順序立てて配列することができ、再現性があるか	順序立てて配列され、再現性がある	実験を再現することができる	実験手順の配列に努めている	実験手順から実験の再現ができない	
実験中	7 結果 1【関連性】	実験準備・方法と実験結果が関連しているか	実験方法と結果の関連性が高い	方法は正しいが、得た結果に誤りがある	方法は誤りがあるため結果が得られない	実験方法・結果にあまり、関連性がない	
	8 結果 2【離論性】	実験結果が伝わり、考察対象が明確になるよう示されているか	結果が適切に伝えられ、論点が明確である	考察対象の論点が明確である	結果を伝えることに努めている	離論を深められない実験結果である	
	9 結果 3【表現力】	数値や単位、写真や図、表、グラフなど結果が整理されているか	表記にミスがない	1つ表記ミスがある	2つ表記ミスがある	3つ以上表記ミスがある	
	10 考察 1【関連性】	実験結果について原理をもとに考察ができているか	多角的な視点で考察がなされている	原理をもとに結果の考察がなされている	結果に関する考察に努めている	原理・結果から逸脱した考察である	
	11 考察 2【論理性】	問題点の記載があり、改善策や展望が具体的に記載されているか	問題点の改善策、展望が具体的である	問題点の改善策がある	問題点の整理に努めている	問題点が曖昧で、改善や展望が伝わらない	
	12 考察 3【表現力】	考察の論点が明確であり、伝わりやすい内容であるか	論点が明確で、伝わりやすい	考察の内容が伝わる	伝わりやすい表現に努めている	論点が曖昧で、伝わりにくい表現である	
	13 考察 4【発展性】	実験の原理や結果、考察から今後の実験への展望や発展ができるか	原理・結果から展望が見受けられる	原理を欠くが、結果考察からの展望がある	結果・考察と展望の関連に努めている	今後の実験への展望や発展が見られない	
	14 結論	実験結果、考察を踏まえた結論をまとめることができているか	結果・考察を踏まえた結論をまとめている	結果を踏まえた結論である	結果を踏まえた結論に努めている	実験の結論がまとまっていない	
	15 引 用	実験レポートに記載されている内容で引用文献が用いられているか	3つ以上参考文献が記載されている	2つ参考文献が記載されている	1つ参考文献が記載されている	参考文献が記載されていない	
	16 レポート	視覚的に見やすく、丁寧な実験レポートになっているか	視覚的に見やすく、丁寧で無駄がない	視覚的に見やすいレポートである	丁寧なレポート作成に努めている	視覚的に見えにくく、丁寧でない	
	17 目標達成	実験レポートの構成に関連性があり、実験目標が達成されているか	構成の関連性があり、実験目標が達成されている	提示した実験目標は達成されている	構成に関連性と目標達成に努めている	構成に関連性がなく、目標達成されていない	
	18 表現力	文章表現が分かりやすく、伝わりやすい内容になっているか	科学的表現力が高く、無駄がない	表現がわかりやすく、伝わりやすいものである	わかりやすい表現に努めている	文章表現が分かりにくく、伝わらない	
	19 実験技能	実験によって、基本的な実験技能を身につけることができたか	発展的な実験技能まで身につけた	基本的な実験技能を身につけた	基本的な実験技能の獲得に努めた	基本的な実験技能が身につけられない	
	20 理解度	実験について教科書と関連した知識を深めることができているか	教科書十々の知識を深めることができた	教科書と関連した知識を深めた	実験に関連した知識獲得に努めた	実験に関する知識獲得が見られない	

#### 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』の効果とその評価を検証するアンケートを実施した。特に、中学と高校の接続や学校設定科目の効果を意識する高校1年のアンケート結果を検証する。

実施日 事前：H27年5月 事後：H28年2月  
対象 SSH主対象全員

(1年248人 2年46人 3年52人)

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

結果 高校1年の結果を以下に示す。

仮説①「数学・理科に興味・関心を持つ生徒を増やす」

	理科が好き				数学が好き				
	1年SS以外		1年SS		1年SS以外		1年SS		
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	
4	19	5	33	36	4	19	5	33	17
3	45	33	37	35	3	45	33	37	34
2	32	46	27	22	2	32	46	27	45
1	4	16	4	7	1	4	16	4	4
Ave	2.80	2.27	2.98	3.01	Ave	2.80	2.27	3.13	2.53
差	-0.53		+0.02		-0.27		-0.60		

	理科の成績はいつもよい				数学の成績はいつもよい				
	1年SS以外		1年SS		1年SS以外		1年SS		
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	
4	4	2	10	2	4	2	1	13	9
3	36	22	35	21	3	23	16	35	30
2	45	36	37	66	2	51	41	40	47
1	16	39	19	11	1	24	41	12	15
Ave	2.28	1.88	2.35	2.15	Ave	2.02	1.78	2.50	2.32
差	-0.40		-0.20		-0.24		-0.18		

	理科をもっと勉強したい				数学をもっと勉強したい				
	1年SS以外		1年SS		1年SS以外		1年SS		
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	
4	25	12	31	21	4	26	16	38	28
3	34	32	48	47	3	37	30	46	36
2	34	36	15	32	2	29	38	13	32
1	6	20	6	0	1	7	17	2	4
Ave	2.78	2.35	3.04	2.89	Ave	2.83	2.44	3.21	2.87
差	-0.43		-0.14		-0.39		-0.34		

	理科で習うことはすぐに理解できる				数学で習うことはすぐに理解できる				
	1年SS以外		1年SS		1年SS以外		1年SS		
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	
4	6	5	10	6	4	3	5	15	15
3	33	26	38	30	3	29	22	50	30
2	51	44	44	51	2	55	51	33	45
1	10	25	8	13	1	12	22	2	11
Ave	2.36	2.11	2.50	2.30	Ave	2.24	2.09	2.79	2.49
差	-0.25		-0.20		-0.32		-0.30		

仮説②「次世代の科学技術分野のリーダーを育成できる」

	理科を勉強すると日常生活に役立つ				数学を勉強すると日常生活に役立つ				
	1年SS以外		1年SS		1年SS以外		1年SS		
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	
4	15	12	17	28	4	7	4	12	4
3	43	40	48	38	3	44	26	42	34
2	35	34	31	28	2	37	42	40	36
1	6	15	4	6	1	11	28	6	26
Ave	2.67	2.49	2.79	2.87	Ave	2.48	2.05	2.60	2.17
差	-0.18		+0.08		-0.42		-0.43		

他教科を勉強するために理科が必要 他教科を勉強するために数学が必要

	他教科を勉強するために理科が必要				他教科を勉強するために数学が必要				
	1年SS以外		1年SS		1年SS以外		1年SS		
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	
4	6	6	21	13	4	8	12	12	4
3	22	13	25	43	3	32	36	42	34
2	56	52	40	34	2	54	40	40	36
1	15	30	13	11	1	6	11	6	26
Ave	2.20	1.94	2.54	2.57	Ave	2.42	2.49	2.60	2.17
差	-0.26		+0.04		+0.07		-0.43		

進学のために理科で良い成績をとる必要がある 進学のために数学で良い成績をとる必要がある

	進学のために理科で良い成績をとる必要がある				進学のために数学で良い成績をとる必要がある				
	1年SS以外		1年SS		1年SS以外		1年SS		
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	
4	28	27	48	60	4	35	36	56	68
3	38	34	38	36	3	41	35	35	26
2	26	26	12	4	2	20	22	8	6
1	7	14	2	0	1	4	7	2	0
Ave	2.88	2.74	3.33	3.55	Ave	3.08	3.01	3.44	3.62
差	-0.14		+0.23		-0.07		+0.17		

就職のために理科で良い成績をとる必要がある 就職のために数学で良い成績をとる必要がある

	就職のために理科で良い成績をとる必要がある				就職のために数学で良い成績をとる必要がある				
	1年SS以外		1年SS		1年SS以外		1年SS		
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	
4	23	23	50	51	4	25	22	48	49
3	35	27	33	36	3	40	34	38	43
2	33	31	15	11	2	29	28	12	6
1	9	19	2	2	1	6	16	2	2
Ave	2.72	2.53	3.31	3.36	Ave	2.82	2.63	3.33	3.38
差	-0.19		+0.05		-0.20		+0.05		

1学年全体と1年SSコースを比較して、仮説①「数学・理科への興味・関心」を検証する質問に対する回答、仮説②「次世代の科学技術分野のリーダーの育成」に関する数学・理科への学習意識を検証する質問に対する回答のいずれも1年SSコースが、事前・事後ともに高い数値を示した。1年SSコースで理科が好きな生徒が増えたことを除いては、数学・理科への興味・関心を持つ生徒は減少した結果が得られた。理科が日常生活や他教科の学習に役立つ意識の向上や数学・理科が進学や就職のために必要である意識の向上がみられるものの、数学が日常生活や他教科の学習に役立つ意識が著しく低下している。また、次世代の科学技術分野のリーダーを育成するために科学系コンテスト及びサイエンス系企画への参加について、平成25年度SSH指定以降、以下の表にまとめたように着実に増加している。平成27年度はアジアサイエンスキャンプ日本派遣団の一員として選出された生徒をはじめ、大学や地域が主催する講演会や実験講習会など各種サイエンスイベントへの自発的参加者が増加している。

企画名	H24	H25	H26	H27
科学の甲子園	—	出場	出場	出場
科学コンテスト	—	7人	32人	47人
サイエンスキャンプ	1名	12人	9人	1人

## (2)学校経営への効果

理科・数学の職員を中心に SSH 指定後、様々な教育実践に取り組み、以下に示す内容を実施するなど、その成果普及を果たすことができています。特に、数学・理科への興味・関心を高める授業を実践するための教授法や教材教具の開発など研修に努めている。

### 【平成 25 年度】

内容	教員
サイエンスリーダーズキャンプ	後藤裕市
熊本県教育課程研究協議会発表	山崎惟善
県教育委員会学校訪問研究授業	後藤裕市

### 【平成 26 年度】

県立中学校教科研究協議会研究授業	河野年美 後藤裕市
熊本県中学校理科授業研究大会	河野年美 早野仁朗
熊本県教育研究会理化部会実践報告 「教育の情報化」推進フォーラム実践発表	梶尾滝宏 高木久幸

### 【平成 27 年度】

高等学校教育課程熊本県研究協議会理科部会	後藤裕市
SSH 冬の情報交換会第 2 分科会【教育課程②】	後藤裕市
アクティブラーニング研修 上越教育大学：西川純 教授 協力	河野年美 廣田哲史

また、生徒評価アンケートでも以下のように 8 割の生徒が、理数系教育が充実していると肯定的な回答を示している。

宇土高校は理数系教育が充実していると思います

	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	59	46	48	36	55	39	27	32
3	37	40	46	43	40	44	49	50
2	4	10	6	19	4	12	24	14
1	0	3	0	2	0	5	0	4
Avg	3.54	3.31	3.42	3.13	3.51	3.17	3.04	3.10
差	-0.23		-0.29		-0.34		+0.06	

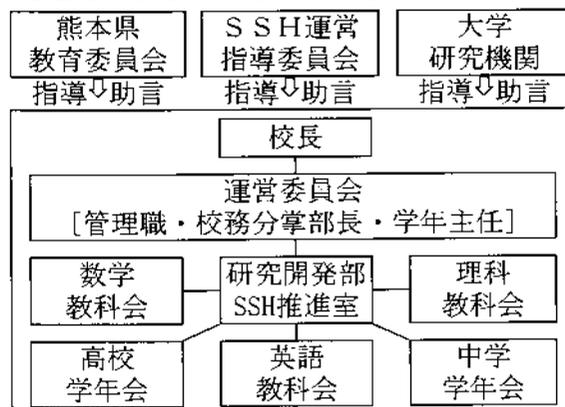
## 5 SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況について

『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。また、『SSH 事業の成果を授業に活かす方法』について研究課題をいただいた。未来科学 Lab や探究数学における統計学導入など SSH 事業につながる取組は実施してきたものの、SSH 事業の成果を授業に活かす方法の取組は不十分な現状である。科学的探究活動を通して生徒の変容として見られた

「課題を見つけ解決する力」を活かした授業展開の再構築の手法を校内に広げるために、平成 28 年 3 月上越教育大学 西川 純 教授協力でアクティブラーニング研修を実施した。

## 6 校内における SSH の組織的推進体制

6 年間を通じた数学・理科に関する教育課程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た。平成 26 年度に新設した研究開発部が中心となり、各教科・各学年と連携をとって理科・数学に関する教育課程の研究開発を行った。週時程に研究開発部会、各学年会、各教科会をそれぞれ 1 時間設定し、毎週会議を実施し、各部署で連携を密に取ることができた。また、週 1 回実施する「課題研究担当者ミーティング(2 章参照)」では、理科・数学教員の連携を図る機会としても活用できた。



## 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)課題研究データを用いた統計学講座

H26 研究開発で課題となった課題研究における統計処理について、H27 では統計学の授業を探究数学で行った。しかし、数学と実生活との関連が不十分であるアンケート結果が得られたことから、今後は、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)理科・数学への興味・関心に関する二極化への対策

平成 28 年度から高進 1 年に「物理基礎」を設置する。このことで、理科の幅広い学習を可能にし、未来科学 Lab をはじめとする未来科学 A・B における取組の成果を高進 1 年にも普及する授業年間計画の在り方を検討している。

## 第3章

# 研究開発実施報告書

### Ⅱ

中高一貫校として、  
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 中高一貫校として、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムの開発

### 1 研究開発の課題

#### (1) 研究開発課題とねらい

科学を主導する人材を育成するために、中高一貫教育校として、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラム開発を行う。H25第1年次の取組を通して、プレゼンテーション力やレポート作成力の向上を実感できる生徒が増えた反面、科学技術分野に関連する情報に触れる機会が少なかった点が課題として挙げられた。H26第2年次の取組を通して、校外及び海外での研究成果発表の意欲をもつ生徒の増加の一方で、課題研究のテーマ設定の在り方と研究の質に対する課題が明確になった。大学や研究機関との連携を図りながら、各種学会・国際発表など研究成果発表における目標設定が求められる現状である。

#### (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・コンピテンシーとし、科学技術を主導する人材を育成するために、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムを研究開発することが目標である。中学校では、「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、実体験をもとに論理的思考力を高める取組を充実させること、高校では、「ロジックプログラム」を通じて科学的素養を身につけ、「プレ課題研究」、「課題研究」と段階的に探究活動を進めていく取組を充実させることに力を入れる。

#### (3) 研究開発の仮説

県立の併設型中高一貫教育校として、6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムを研究開発し、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ばせること

により、科学を主導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「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅵ」を中心に6年間を通した科学的探究活動を行うためのプログラムを開発する。中学校段階及び高校段階で以下の1～3に取り組む。

1. 中学段階における「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」  
「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、身近な環境、地元の資源に目を向け、興味・関心をもち、知識及び手法を用いて考えをまとめ、発表する力を身につける。身近なところから研究課題を発見し、解決する手法を学ばせることを目的とする。
2. 高校1年における「宇土未来探究講座Ⅳ」
  - 1) ロジックプログラムⅠ(UTO LOGICⅠ)  
ワークシートを活用して進路選択の方法、論文検索の方法を身につける。
  - 2) ロジックプログラムⅡ(UTO LOGICⅡ)  
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択した講義受講を通して将来の展望を拓く。
  - 3) ロジックプログラムⅢ(UTO LOGICⅢ)  
数学・物理・化学・生物・地学・情報の各領域について、本校職員が教材教具を準備し、未来への展望を語る。
  - 4) ロジックプログラムⅣ(UTO LOGICⅣ)  
ロジックリサーチ・ポスターセッションと称し、生徒一人一人が設定した課題について、レポート作成をし、内容をポスターにまとめ発表する。
- 5) 未来体験学習(県内先端企業訪問)  
県内の科学技術関連10事業所を訪問し、研究現場の実際を体験する。
- 6) 未来体験学習(関東研修)  
筑波研究学園都市を中心に訪問し、基礎研究の重要性を学び、研究の意欲を向上させるとともに、技術立国の重要性を再認識する。

## 7) プレ課題研究

高校2年から実施する課題研究の事前学習とする。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。テーマは個人新規、グループ新規、継続研究から選択する。

### 3. 高校2年における「宇土未来探究講座V」

#### 1) 課題研究

プレ課題研究を経て、再度テーマ設定を行ったうえで担当教員の指導のもと、仮説設定、実験計画、実験、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)

プレ課題研究を経て、再度テーマ設定を行ったうえで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して、科学的探究活動を総括する。課題研究の成果を英語で発表する機会を設定する。

#### 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上で発表する技能と態度を育成する。

### 5. SSH 特別講演会・SSH 特別授業

世界で活躍する著名な科学者に、自らの仕事内容を含めて講演をしていただき、研究者としての心構えや仕事の楽しさ、充実感などを聴く。また、課題研究の参考にするとともに、大学との連携を深める場とする。

### 6. 高大連携

大学との連携指導体制を「短期指導」、「継続指導」、「連携型指導」の3つに分類し、ねらいを明確にした高大連携を図る。

### 7. 科学部活動の活性化

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

## (5) 研究開発の実践の結果概要

科学を主導する人材を育成するために、中高一貫教育校として、6年間を通じた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。1学年全員をSSH主対象とし、「ロジックプログラム」、「プレ課題研究」と段階的な探究活動を進める取組を経て、2年次以降は、SSH主対象であるSSコースは「課題研究」に、SSH主対象でない文系・理系コースは「宇土未来探究講座」に取り組む、学校全体が“LOGIC”をキー・コンピテンシーとした探究活動に取り組むことができた。

また、平成27年度SSH生徒研究発表会で文部科学大臣表彰を受賞した科学部、インドネシア共和国で開催された第10回国際先端科学技術学生会議(ICAST)で研究発表した生徒、JST主催アジアサイエンスキャンプ日本代表派遣団の一員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、2年SSコース(46人)では、海外などで英語での口頭発表を経験した生徒12名(26%)、国内学会での研究発表を経験した生徒20名(43%)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。

## 2 研究開発の経緯

H25第1年次に「中高一貫校として、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」を研究テーマとして掲げた。平成21年度併設型中学校開校以来、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」を柱にした実活動を中心とした科学的探究活動との接続を進めた。H26第2年次には、高校段階における論理的思考力“LOGIC”の育成を柱に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と体系化を進めた。次頁にまとめた科学的探究活動のフローチャートについて、その成果の普及と評価の研究開発を進めている段階である。

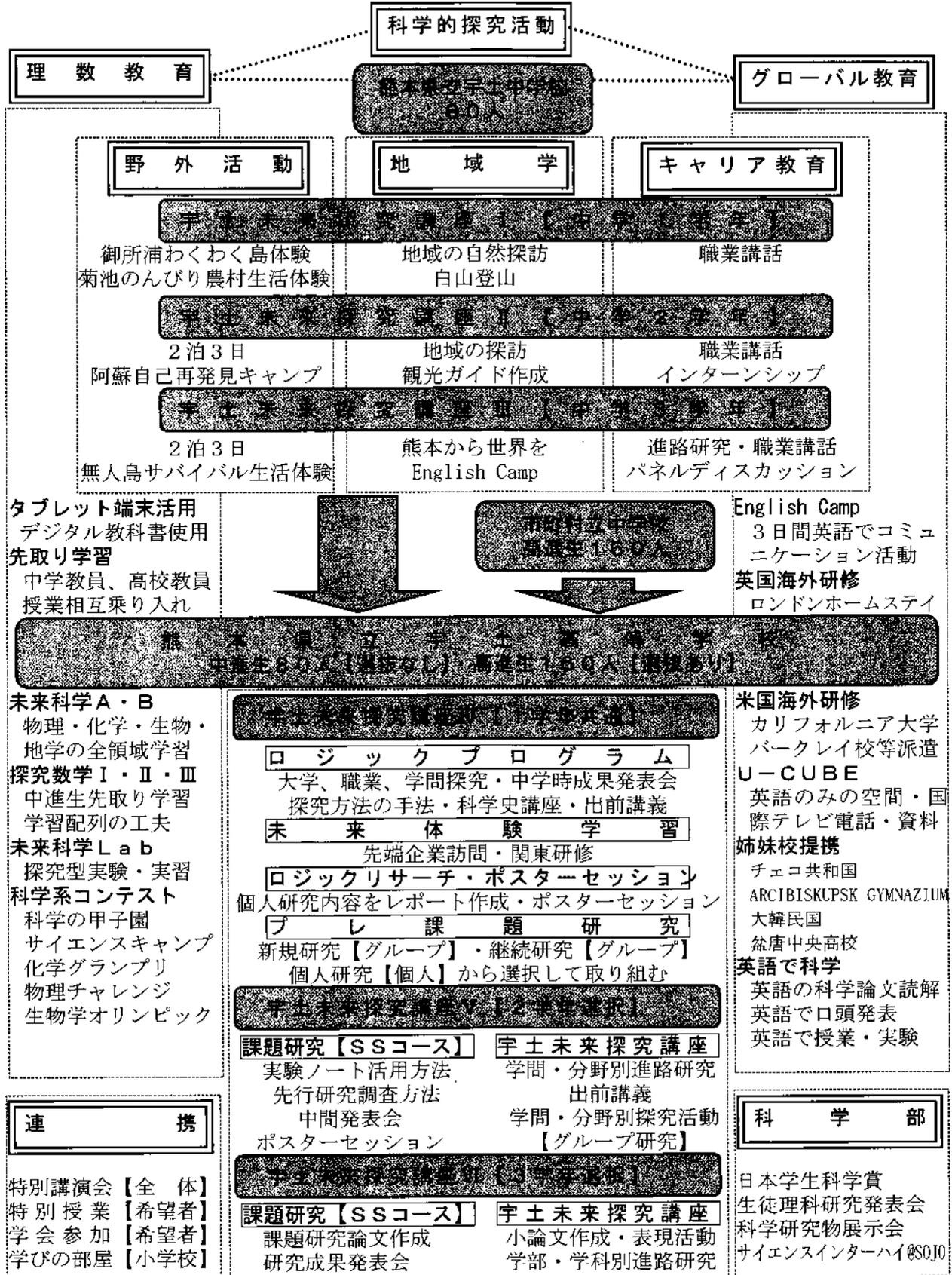
# 科学を主導する人材を育成する科学的探究活動のフローチャート

## 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”



### 3 研究開発の内容

#### (1)宇土未来探究講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ【中学校段階】

##### 1. 仮 説

##### 宇土未来探究講座Ⅰ

身近な環境に目を向けさせ、興味関心を喚起するとともに、様々な体験活動を重ねることにより、科学的な手法の意義及び理解を促進することができる。特に、理科・数学に興味関心を持つ生徒を増やすことができる。

##### 宇土未来探究講座Ⅱ

野外活動体験や職場体験、パンフレット作りを通して、調べたことや考えたことをまとめることができる。特に、理科・数学に興味関心を持つ生徒を増やすことができ、身近なところから研究課題を発見し、解決していく手法を学ばせることができる。

##### 宇土未来探究講座Ⅲ

無人島での生活体験やイングリッシュキャンプ、論文作成を通して研究成果をまとめ、発信する力を育成することができる。理科・数学に興味関心を持ち、科学技術分野のリーダーとなるための基礎を築くことができる。

### 2. 研究内容（検証方法）

入学後の高校1年を対象にアンケートを実施し、中進生と高進生の傾向を検証する。

### 3. 方 法（検証内容）

表.1 を経験した中進生と高校から入学した高進生の各質問に対する回答の割合を求め、理科・数学の興味・関心、研究への意識をみる。各質問は選択的的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で実施し、その平均を求める。

### 4. 検 証

中進生 76 人、高進生 168 人が回答した質問の結果を平均化して表.2 に示す。科学技術分野への意識やコミュニケーションでの積極性において中進生で高い数値が得られた。

【表.2 入学直後 SSH 意識調査結果】

質問	中進	高進
理科が好き	2.62	2.93
数学が好き	2.82	2.68
英語が好き	2.48	2.56
最先端技術や研究に関心がある	2.49	2.27
技術者・研究者になりたい	1.82	1.60
実験・実習に積極的に参加する	2.65	2.84
人前で話をするのが得意	2.18	1.93
外国の人と積極的に話したい	2.46	2.29

【表.1 宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲの学習領域及び内容と科学との関連】

	学習領域	内容	科学と関連する項目
1年 70時間	野外活動	菊池のんびり農村生活体験 御所浦わくわく島体験	・火熾し ・飯盒炊爨 ・田んぼの生き物 ・粉を用いた探究活動 ・自然体験 ・化石採集
	地域学	宇土の自然を通して熊本、 日本の自然や文化を知ろう	・白山登山（動植物の観察） ・木に親しむ ・高校生理科研究作品を用いたゼミ活動 ・既習テーマを用いての探究活動
	キャリア教育	職業講話	・学芸員(考古学、生物)・理学博士・農業従事者
2年 70時間	野外活動	阿蘇自己再発見キャンプ	・火熾し ・ロープワーク ・自然体験
	地域学	観光ガイド作成	・職場体験 ・「観光ガイド作成」
	キャリア教育	職業講話 職場体験	・写真家、新聞社編集委員他 ・農業（花卉、養鶏、園芸、製茶）、畜産、建築・建設 製造、教育、福祉、環境関連
3年 70時間	野外活動	無人島サバイバル生活体験	・磯の生き物観察・測量 ・調理などの野外生活 ・島探検（植物の観察）・天体観察
	地域学	自由テーマでの探究活動 イングリッシュキャンプ	・卒業論文の取組 「テーマ探し」「情報収集・まとめ」「研究発表」 ・英語表現活動
	キャリア教育	職業講話 進路研究	・野外活動指導者、婦人警察官、レスキュー隊長、 セラピスト、御所浦白亜紀資料館学芸員、 ・パネルディスカッション「夢を描く」

(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 LOGICⅠ)

1.仮説

- ①自身の価値観や優先順位の整理と、グループでの協同的な意見交換をすることで、進路選択の幅を広げることができるようになる。
- ②探究活動の入口を実施することで、H26 研究開発で課題となった探究活動に必要な先行研究や情報収集の手法を身につけられる。

2.研究内容(検証方法)

アンケートは選択的の回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で、5月[事前]と2月[事後]の2回実施し、仮説検証に関する質問の回答結果を各段階の割合と各質問の平均を求め、事前事後の差を得る。

- ① 県外の大学への進学したいですか
- ② 科学系の論文を検索して見えていますか

3.方法(検証内容)

UTO LOGICⅠを表.1の計画で実施する。進路選択の方法ではダイヤモンドランキングの手法を用いた図.1、探究活動の入口ではマインドマップやアヤトウスカルタの手法を用いた図.2のワークシートを用い、個人で取り組む時間とグループで協同的に取り組む時間を設定する。共有の場としてクラス発表の機会も設定する。また、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。

【表.1.ロジックプログラムⅠ実施計画】

1	進路選択の方法	5月22日
2	探究活動の入口	6月5日
3	前年度成果発表会	6月12日

宇土未来探究講座Ⅳ

SSH

ロジックプログラムⅠ【LOGIC PROGRAMⅠ】進路選択の方法

① 私にとって大切なもの

(1) 自分自身にとって大切なものを1~16から9つ選ぶ。

1. お金	2. 仕事	3. 達成感	4. 健康
5. 家庭	6. 地位・名誉	7. 仲間	8. ゆとり
9. 遊び	10. 安心・安定	11. 愛	12. 自由
13. 自信	14. 趣味	15.	16.

(2) 大切に考える順にダイヤモンド型のランキング表に上から番号と項目を書き入れる。

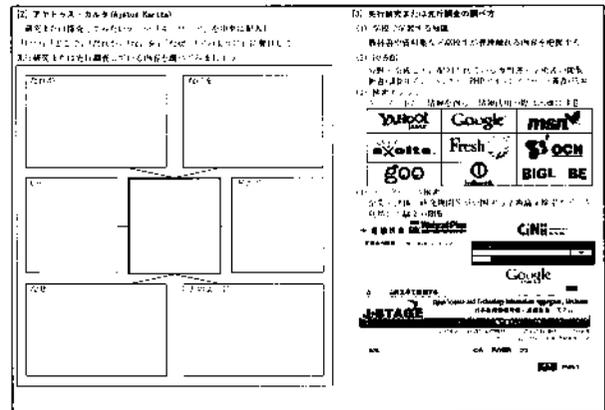
(高)


(中)


(低)

--	--	--

【図.1.ダイヤモンドランキングワークシート】



【図.2 探究活動の入口・アヤトウスカルタ】

【表.2 前年度成果発表会・発表内容】

海外研修発表	1	中進	ロンドン研修
	2	高進	シンガポール研修
	3	高進	中国研修
探究活動成果発表	4	中進	お風呂を死海にしたい
	5	高進	ダンゴムシの転向性
	6	高進	甘酒づくり
	7	中進	食塩水の凝固点降下

4.検証

仮説①に対して、表.3で示すように事前事後の結果から進路選択の幅を広げる機会として、本計画のみでは不十分なことが示された。年間を通したSSH事業におけるキャリア教育の体制構築が必要である。一方、図.3のように協同的に取り組む意識を高める雰囲気醸成することができた。

仮説②に対して、探究活動で求められる先行研究または先行調査の手法を提示する機会になった反面、表.3で示すように事前事後の結果の推移から科学系の論文検索に至っていないことがうかがえる。探究活動と関連させた実施時期の検討が必要であることがいえる。

【表.3 アンケート結果の推移】

	県外大学への進学意識		科学系の論文検索	
	事前%	事後%	事前%	事後%
4	19	18	4	1
3	36	29	3	3
2	21	30	2	12
1	24	23	1	84
Ave	2.50	2.57	Ave	1.22
差	+0.07		差	+0.01



【図.3 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)

1. 仮説

- ① 最先端の研究や技術、大学の様子などを、自分の興味関心をもとに聴くことによって、将来に向けた展望を拓くとともに、1・2学年で共通の関心を持つ生徒が集う機会を通じて、進路意識の醸成を図ることができる。
- ② 大学等の上級学校で学ぶ分野や概要、最近の科学的話題など多様なテーマで講義を行うことによって、課題研究の深まりやプ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、受講後に下記の質問項目について、選択的回答方式(5段階)でアンケートを実施し、2年課題研究を進めるうえで参考になったか、1年プレ課題研究テーマ設定のきっかけや参考になったかを検証する。  
問(1)将来の進路や職業を考えると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、1年プレ課題研究のテーマと本講座の関連性について、アンケートを実施し、その関連性を検証する。

3. 方法(検証内容)

高校1年・2年対象に講座希望調査を実施し、受講講座を確定したうえで、講座別事前学習を行う。ワークシートを活用して、進路希望や講座受講理由を整理したうえで受講する。講座受講後は、感想文のまとめを事後学習とする。

4. 検証

生徒の進路希望や興味・関心に応じた講座受講により、表.2 で示すように肯定的な結果を得た。質疑応答の時間も2年生を中心に活発に進められた。また、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	理学系	京都大学大学院理学研究科・地球熱学研究施設 教授 川本 竜彦(かわもと たつひこ) 「地球の中のマグマと水を目で見よう」
2	医学系	名古屋大学医学部 医師・研究員 近藤 直英(こんどう なおひで) 「エピジェネティクスに介入して病気を治す ～そもそもエピジェネティクスって何?～」
3	薬学系	崇城大学薬学部薬学科 准教授 大栗 誉敏(おおくり たかとし) 「がん細胞を攻撃する新薬・抗体医薬品とは」
4	T.工学系	九州工業大学情報工学研究院機械情報工学研究系 准教授 瀧脇 正樹(たちわき まさき) 「見えない“流れ”を視る!何故、ボールは変化する?何故、昆虫は飛ぶことができる?」
5	農学系 食品系	熊本県立大学 環境共生学部食健康科学科 教授 松崎 弘美(まつさき ひろみ) 「微生物パワーで健康で快適な生活を! - 健康的な食品の開発から環境保全まで -」
6	保健系	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授 大石 勝隆(おおいし かつたか) 「体内時計と健康」
7	医療系	大分大学医学部神経生理学講座 准教授 徳丸 治(とくまる おさむ) 「スピン解析学入門-生きた組織の中の分子を見る-」
8	情報系	熊本大学工学部数理工学科 准教授 岩佐 学(いわさ まなぶ) 「止論調査の数学(統計的推測入門)」
9	語学系	富崎大学教育文化学部学校教育課程 准教授 アダチ 徹子(あだち てつこ) 「英語を効果的に学ぶには」
10	福祉系	大分大学教育福祉科学部 教授 衣笠 一茂(きぬがさ かずしげ) 「社会福祉学で学ぶこと～ソーシャルワークの理論と実践」
11	社会学系	熊本県人事委員会事務局人事委員会事務局 審議員 T.藤 真裕 主任主事 伊佐坂 可南子 「県庁のしごと”職業講話」
12	法学系	北九州市立大学法学部法律学科 准教授 福本 忍(ふくもと しのぶ) 「身近な事例から楽しむ法律学(民法学)・入門の入門」
13	文学系	熊本大学文学部総合人間学地域科学コース 教授 山下 裕作(やました ゆうさく) 「民俗学ってなんだ?ー人文系学問は役に立つのか?」
14	経済系	鹿児島大学法文学部経済情報学科 教授 大前 慶和(おおまえ よしかず) 「ディズニーに学ぶホスピタリティ」
15	教育系	熊本大学教育学部 教授 古田 弘子(ふるた ひろこ) 「日本と海外(スコットランド・スリランカ)の障がい児教育を比較する」
16	芸術系	九州大学・芸術工学研究科 助教 山下 友子(やました ゆうこ) 「動物の音声コミュニケーションとヒトの言語との境界」

【表.2 アンケート集計結果(N=455)】

	問1	問2	問3	問4
1.大いに参考になった 大いに興味を持てた	38%	37%	46%	61%
2.かなり参考になった かなり興味を持てた	40%	39%	35%	29%
3.まあまあ参考になった まあまあ興味を持てた	20%	22%	17%	0%
4.あまり参考にならなかった あまり興味を持てなかった	2%	2%	2%	0%
5.まったく参考にならなかった まったく興味を持てなかった	0%	0%	0%	0%

【表.3 本講座とテーマの関連数】

	1年 プレ課題研究	2年 ロジックⅤ	2年 課題研究
関連テーマ数	3	7	3
総テーマ数	44	36	13

(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(UT0 LOGICⅢ)

1. 仮 説

科学者の伝記的研究や、新しい理論の発見の歴史を中心に、その時代の文化や社会との関連、学説の内容を交えた「科学史」について、物理・化学・生物・地学・数学・情報の6領域から講義をすることで、探究する態度や研究への興味・関心を高めるとともに、自分の進路の参考資料とすることができるようになる。

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、受講後に下記の質問項目について、選択的的回答方式(5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)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)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講座とし、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及び材料を準備して講義を行う。講座受講後は、感想文のまとめを行う。

【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
6月19日	物理	化学	生物	地学	数学	情報
	化学	物理	地学	生物	情報	数学
7月3日	数学	情報	物理	化学	生物	地学
	情報	数学	化学	物理	地学	生物
7月10日	生物	地学	数学	情報	物理	化学
	地学	生物	情報	数学	化学	物理

【表.2 科学史講座名及び担当者】

物理	地球を持ち上げてみよう ー物理学の基礎を築いた男ー	平木亨弥
化学	金属の歴史と人類の生活	迫 雄二 早野仁朗
生物	レーウェンフックの顕微鏡	後藤裕市
地学	災害史	山崎惟善
数学	数学界の芸術家たち	半田拓也
情報	「確率」について	井芹洋征

4. 検 証

ロジックプログラムⅢを受講した生徒に行った質問項目集計結果を表.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、科学への興味を高める手立てになったことがアンケートからうかがえた。生徒の満足度も高く、効果的なプログラムになっているといえる。一方、大学との接続や大学での研究に興味をもつような内容を次年度は検討する必要がある。

また、SSH 事業に初めて関わる職員3名が本プログラムを担当している。教材開発に関わる経験を通して、OJT(On the Job Training)による指導力向上を図る機会に本プログラムを位置付けることもできており、共通の取組を通して、生徒に身につけさせたい科学史について検討することにつなげることができた。

【表.3 アンケート集計結果(N=242)】

	問1	問2	問3	問4
1.大いに参考になった 大いに興味を持てた	11%	21%	10%	28%
2.かなり参考になった かなり興味を持てた	25%	34%	28%	36%
3.まあまあ参考になった まあまあ興味を持てた	50%	39%	46%	34%
4.あまり参考にならなかった あまり興味を持てなかった	12%	6%	15%	3%
5.まったく参考にならなかった まったく興味を持てなかった	2%	1%	1%	0%



【図.1 ロジックプログラムⅢの様子】

(2)宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年】

4)ロジックプログラムⅣ(UTO LOGICⅣ)

ロジックリサーチ・ポスターセッション

1.仮説

- ① 自らの興味・関心の高い事象について、ロジックプログラムⅠ(探究活動の入口)やロジックプログラムⅢ(科学史講座)で身につけた手法や知識を活用することによって、探究活動に取り組めるようになる。
- ② 科学論文形式IMRADを意識したレポート及びポスター作成によって、プレゼンテーションすることができるようになる。
- ③ 先行研究や先行調査を行うことによって、ブレ課題研究におけるテーマ設定の着眼点を意識することができるようになる。

2.研究内容(検証方法)

- ① 選択的の回答方式(5段階)でアンケートを実施し、未知を探究する態度や研究への興味・関心の高まりを検証する。
- ② 科学論文形式IMRADにもとづいたレポート及びポスターの作成ができるか個別指導を通して各担当教員で検証する。
- ③ ブレ課題研究におけるテーマ設定の先行研究や先行調査と位置づけ、テーマ設定の機会として有効であるか検証する。

3.方法(検証内容)

ロジックプログラムⅣについて、レポートを作成する「ロジックリサーチ」とポスターを作成し発表する「ポスターセッション」の2段階に分け、表1・表2のようにプログラムを計画し、1学年生徒全員が設定したテーマについて、担当する教員が表3のように個別指導を行う。

ロジックリサーチでは、図1で示すガイダンス資料を活用して、生徒には学年集会で提示、職員には職員研修を実施することで、科学論文形式IMRADを意識した探究活動を行う体制を構築する。各生徒が所有する記録媒体を活用して、文書作成ソフトでレポート作成を進める。

ポスターセッションでは、図2で示すガイダンス資料を活用して、生徒には学年集会で提示、

職員には職員研修を実施する。各生徒が所有する記録媒体を活用して、文書作成ソフトでポスターを作成した後、PDF形式に変換した資料をタブレット端末からスクリーン投影し、一人3分以内でクラス発表を行う。ポスターセッション実施後、生徒間の相互評価によりクラス代表2名を選出し、学年集会で全体発表を行う。

【表.1 ロジックリサーチ日程】

6月25日	職員研修
7月2日	生徒対象ガイダンス・テーマ検討
7月10日	テーマ提出・全職員で担当割り振り
7月17日	探究方法に関する面談実施
8月28日	レポート提出(一次提出)
9月4日	レポート添削・訂正
9月15日	レポート提出(完成)

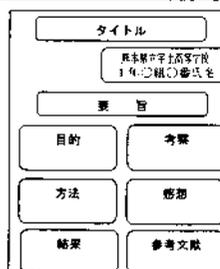
【表.2 ポスターセッション日程】

9月11日	ポスター作成
9月26日	クラスポスターセッション1
10月2日	クラスポスターセッション2
10月23日	クラスポスターセッション3
11月6日	代表者ポスターセッション

ロジックリサーチ	
1. レポートの書式	
A4判(レポート用紙を活用)、ページ番号を必ず付す。表紙を先頭にして右上を止めて完成させる [Word 文書作成ソフトを用いる場合] 行数: 31行 フォント: 10.5、12ポイント 日本語: 明朝体、ゴシック体(タイトル・項目) 英字: Times New Roman, century [レポート用紙を用いる(書きの場合) 縦向きA4に設置するレポート用紙を活用するが、市販のレポート用紙を活用する	
2. レポートの内容	
(0)表紙	最終レポートに表紙をつける。必要事項記入・自己評価をする
(1)要旨	200字程度までの内容に簡潔し、本文を読まずに理解できるように書く。 「調査の目的・調査上の内容・調査して得られた結果・結果の解釈や考察」
(2)目的	採ったテーマを選択した目的・理由を明確に書く 「テーマ選択の目的・背景・テーマの重要性」
(3)方法	調査する方法や手段を示し、読者が調査の再現ができるようにする 「調査の方法・調査の手段・調査の内容」
(4)結果	調査して得られた結果を正確に、事実のみを記述する 「説明文・グラフ・図・表の活用」
(5)考察	調査して得られた結果をもとに考えられること、発展できる内容を示す 「目的を踏まえた結果の要約・結果の分析・結果から推測される内容」
(6)感想	調査した感想や印象などレポートを書いた感想を示す 「調査結果や考察に関する感想・レポートとしてまとめた感想」
(7)参考文献	参考にした教科書、文献、資料を示す 「書籍・著者・出版年・頁番号・出版社・ページ数・データ・URL」

【図.1 ロジックリサーチガイダンス資料】

ポスターセッション	
3. ポスターの書式	
A3判1枚で作成する。レポート内容を2分程度で視覚的に、簡潔に発表できるようにまとめる。右図のように、タイトル、所属・氏名を記した後、左欄→右欄の2段階構成にする	
4. ポスターの内容	
「タイトル」、「所属・氏名」、「目的」、「方法」、「結果」、「考察」、「感想」、「参考文献」を示す。図やグラフ、表、フローチャート、写真などを活用して、視覚的に伝わる内容にする。	
5. ポスターセッション	
ポスターを用いて2分以内にレポート内容を発表する。	



【図.2 ポスターセッションガイダンス資料】



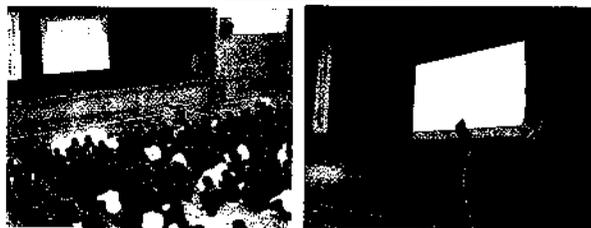
【図.3 ポスターセッションの様子】

【表3 研究テーマ及び担当教員(代表には網掛け)】

ID	研究テーマ	担当教員
1101	クロック回路をつくらう	高木勝則
1102	日本の漫画について	國武弘明
1103	まだ名前の付いていない生物は何種類いるのか	中元義明
1104	日本のアニメが海外で人気な理由	鬼塚加奈子
1105	日本のアニメが海外で人気な理由	平木亨弥
1106	メントスとコーラ	米原浩治
1107	日本で出来た様々な世界初	高木勝則
1108	速く泳ぐことのできる生物	米原浩治
1109	毒のある動物と毒の種類	免田隆大
1110	電卓で1.0.0を作る計算	末永明德
1111	色それぞれの原料	高木勝則
1112	色の素材について	高木勝則
1113	野球と体格の関係性	北島潤一
1114	カブトムシを大きくする方法	高木勝則
1115	日本のアニメが人気の理由	高木勝則
1116	日本と世界の歴史の中で最強は誰か?	奥田和秀
1117	世界の伝統的な遊びについて	高木勝則
1118	熊本の水はなぜ美味しいのか?	迫 雄二
1119	世界のこたわさ! ポスター	松岡 訓
1120	日本の夏に遭遇する危険な生き物	長尾圭祐
1121	油污れを効率的に落とす方法	中村祥子
1122	犬の種類は世界で何種類あるのか	末永明德
1123	カナダ英語の秘密~Canada English vs British English vs American English?	鬼塚加奈子
1124	世界の真について	末永明德
1125	卓球のラバーを長持ちさせる方法は?	米原浩治
1126	太鼓は、なぜ動物の皮によって音が異なるのか	梶尾滝宏
1127	人はなぜ眠くなるとあくびがでるのか	後藤裕市
1128	人はなぜ眠くなるのか	後藤裕市
1129	自然の物で布を染める	中村祥子
1130	質の良い睡眠の取り方	後藤裕市
1131	おなかとこころ	高木勝則
1132	ブルーノの効能	中村祥子
1133	日焼け止めについて	高木勝則
1135	錆について	迫 雄二
1136	太鼓のバチの種類はどれだけあるのか	高木勝則
1137	「別腹」というのがあるのか	井芹洋征
1138	日焼けについて	井芹洋征
1139	寝ているときにビクッとなることについて	井芹洋征
1140	睡眠の効果	横田大典
1141	犬の出身国	平木亨弥
1142	いい声にするには	井芹洋征
1143	睡眠	後藤裕市
1201	制汗剤の成分の違いによる効果の変化	中村 隼
1202	化石燃料に代わる次世代のエネルギー	中元義明
1203	進化の可能性	吉永晃紀
1204	放射線 ~原発は必要か~	梶尾滝宏
1205	炭酸で骨は溶けるのか	甲斐淳雄
1206	水辺の生き物調査	植田直子
1207	筋肉	北島潤一
1208	音楽が脳に与える効果	中村 隼
1209	川の水質調査、生物調査	植田直子
1210	黒色以外で何色が熱を集めやすいか	樺島 寛
1211	生物最強カバの生態について	中村 隼
1212	川の水質生物調査	中村祥子
1213	江津湖の水質	迫 雄二
1214	臭いと菌の関係	米原浩治
1215	水質調査	迫 雄二
1216	雨粒の大きさと湿度の関係性	半田拓也
1217	氷といるるな(液体を凍らせた)個体の溶ける温度、時間の違いを調べる	甲斐淳雄
1218	暑気楼について	岡 良子
1219	黒以外の色で何が一番燃えやすいか	中元義明
1220	色んな水溶液の溶ける早さ	迫 雄二
1221	人の感情はどういうふうに表示されるのか	松永美志
1222	睡眠のメカニズム	平木亨弥
1223	言語と歴史のつながり	國武弘明
1224	世界の服について	中村祥子
1225	表面張力とは何か	吉田 智
1226	色彩心理学	中村 隼
1227	ウイルス療法について	吉永晃紀
1228	制汗剤の成分と体への影響	半田拓也
1229	英語の方言について	國武弘明
1230	髪の色素の抜け方	甲斐淳雄
1231	青い海と青くない海	甲斐淳雄
1232	視力を上げる方法	石本浩司
1233	どうして雨は降るのか	山崎惟善
1234	遺伝と障害	後藤裕市
1235	音楽文化の発生について	荒木 真
1236	どれくらい前から地震予知できるのか	山崎惟善
1237	花がきれいに見える角度は?	半田拓也
1238	放射能のメリットとデメリット	梶尾滝宏
1239	授業中の眠けと対策	平木亨弥

ID	研究テーマ	担当教員
1240	弓道と物理	樺島 寛
1241	戦争の周期	石本浩司
1242	環境と集中力の関係	吉田 智
1243	国旗の色のパターン	國武弘明
1301	自衛官になるには	石本浩司
1302	バスタオルは、衛生的に何回まで使えるのか?	井芹洋征
1303	人はなぜ行列に並びたがるのか	松岡 訓
1304	宇上で大地震が起こったら	井芹洋征
1305	どんなときも使えるミネラル	甲斐淳雄
1306	ペリアフリー	吉田 智
1307	家の周辺に生息する生物を調べる	免田隆大
1308	人の過ごしやすさ	郷 和晃
1309	人間が存在するとは何か?	松岡 訓
1310	イエヒメアリの撲滅	免田隆大
1311	モチベーションの上げ方	中嶋勇太
1312	運動した後体に良い飲み物はなにか	半田拓也
1313	空気に染み込まないために	末永明德
1314	ミサンガは衛生的にどうなのか	井芹洋征
1315	ペットボトル気圧計	甲斐淳雄
1317	宇宙の9.6%	山崎惟善
1318	ミサンガは衛生的にどうなのか	井芹洋征
1319	効率的な買い物をするためには	末永明德
1320	地震に強い家の構造を考える	山崎惟善
1321	最新の医療技術	早野仁朗
1322	言語と文化の関係	國武弘明
1323	風邪の治し方	植田直子
1324	食糧不足問題について	松岡 訓
1325	音について	梶尾滝宏
1327	色彩心理学	中村 隼
1328	究極のかき氷をつくらう	中村祥子
1329	アルビノ~神秘的な遺伝障害~	後藤裕市
1330	世界の血液型について知ろう	後藤裕市
1331	健康的な体重~標準体重の謎~	平木亨弥
1332	味覚と地域性	山崎惟善
1333	植物の芽が出る瞬間	後藤裕市
1334	遺伝性の病気の仕組み	後藤裕市
1335	笑顔が私たちに与えてくれる力	松永美志
1336	人の性格	松岡 訓
1337	世界の朝ごはん	中村祥子
1338	労働に対する賃金の違い	松岡 訓
1401	けがの予防と処置について	北島潤一
1402	日本人と欧米人の脚の違い	岡 良子
1403	クーラーを使わないで涼しくする方法	吉永晃紀
1404	良いの発生と対処	郷 和晃
1405	ヨットで津波を超えることが出来るか	國武弘明
1406	近代の兵器	奥田和秀
1407	害虫対策のすすめ	吉永晃紀
1408	集団が及ぼす影響	郷 和晃
1409	卵を隠りつづ	郷 和晃
1410	ヨットの歴史	郷 和晃
1413	アリの生態	免田隆大
1415	trehalose について	郷 和晃
1417	シミ抜き	中村祥子
1418	杉の油の抽出	後藤裕市
1419	野菜の保存方法と長持ちの仕方	中村祥子
1420	蚊がいなくなると、地球はどうなるか?	吉永晃紀
1421	死蔵衣服の有効活用	中村祥子
1422	眼や荷物が濡れにくくなる傘の活し方	樺島 寛
1423	オーロラについて	郷 和晃
1425	世界の学校教育	迫 雄二
1426	地雷の仕組みと現状	石本浩司
1427	グリーンカーテン	半田拓也
1428	汗の量を減らす	後藤裕市
1429	日本語の訛り	松永美志
1431	紙の辞書と電子辞書の比較	國武弘明
1432	医療技術の発展~白血病を通して見える今~	早野仁朗
1433	クーラーに頼らずに涼しくする	郷 和晃
1434	夏バテと対処法	横田大典
1436	除草剤の代わりにする物は?	早野仁朗
1437	野菜と人間~ヘルシーな食事を目指して~	島田早紀子
1438	日本語はどうなっているのか	松永美志
1501	毒	荒巻智弘
1502	地球に似た惑星について	山崎惟善
1503	人の示す反応から読み取る	中嶋勇太
1504	髪の毛とホルモンの関係	半田拓也
1505	サメの生態	中元義明
1506	アニメーションについて	中嶋勇太
1507	食べ物と身長	横田大典
1508	蚊の生態について	中元義明
1509	宇宙の構造	井芹洋征
1510	ありの行列	樺島 寛
1511	制汗剤の特徴	迫 雄二
1512	重力	平木亨弥
1513	宇宙の形	井芹洋征
1514	筋肉と身長の関係性	米原浩治

1515	速読	國武弘明
1516	嘘を見破る方法	權島 寛
1517	野球と筋肉	北島潤一
1518	弓道と筋肉の関係性	北島潤一
1519	陸上競技に必要な筋肉	北島潤一
1520	夏の星座	村田幸一郎
1521	ボウフラを飼って抑えられる理由	鬼塚加奈子
1522	薬の今と昔	早野仁朗
1523	効率の良い暗記方法	中嶋勇太
1524	記憶	中村 悌
1525	個人の運動能力の違いと遺伝との関係について	北島潤一
1526	世界三大美女の美	中嶋勇太
1527	ディズニーランド	迫 雄二
1528	髪の毛の質をよくする方法	島田早紀子
1529	マチュピチュの謎	鬼塚加奈子
1530	子供の感情表現について	國武弘明
1531	材料の違いでなぜかわる？	森内和久
1532	日焼けを防ぐには	森本健二
1533	質の良い筋肉を作るためには	北島潤一
1534	眠くならない方法	後藤裕市
1535	睫毛の直し方にはどの様なものがあるか	松永美志
1536	効率の良いシミ取りの方法	森本健二
1537	美脚になる方法	岡 良子
1538	傷跡を治す方法	森本健二
1539	猫アレルギーについて	横田大典
1540	記憶力を高めるために	中村 悌
1541	美肌について	島田早紀子
1542	眠気の原因と対処法	後藤裕市
1543	アニマルセラピーの効果	村田幸一郎
1601	地球外生命について	松岡 訓
1602	太陽	山崎惟善
1603	火山の誕生と噴火の仕組み	山崎惟善
1604	太陽光発電の可能性	梶尾滝安
1605	汗のメカニズム	岡 良子
1606	国債とデフォルト	松岡 訓
1607	ヨットが進む仕組み	國武弘明
1608	バブアニューギニアについて	石本浩司
1609	ヨーロッパの経済破綻とその影響	松岡 訓
1610	宇宙の歴史	半田拓也
1611	サメの出現	半田拓也
1612	宇宙の果て	山崎惟善
1613	読書が及ぼす恩恵	半田拓也
1614	パレスチナ問題について	石本浩司
1615	スポーツとメンタルの関係性	北島潤一
1616	生活排水を調べてみよう	鬼塚加奈子
1617	モンパナシヤコのパンチカ	吉田 尊
1618	南北問題からなる経済格差	石本浩司
1619	お湯が水より早く凍る理由	迫 雄二
1620	10円玉をピカピカにする方法	森内和久
1621	きれいな海と汚染された海	半田拓也
1622	はさみの限界	森本健二
1623	爪について	森本健二
1624	色の影響力	石本浩司
1625	日本の建物と西洋の建物	奥田和秀
1626	塔の上のラベンツェルの髪の毛の長さを求める	高木和彦
1627	蚊の吸血の仕組みとかゆみを抑える方法を考える	鬼塚加奈子
1628	九州の有名な食べ物について	石本浩司
1629	色の印象	横田直子
1630	植物生産シートで食物危機を救う	半田拓也
1631	雨水の汚れ方	迫 雄二
1632	昔の地球今の地球の変化	勝木孝敏
1633	方言について	松岡 訓
1634	給食の様々な調理方	中村 悌
1635	生物の自己防衛	石本浩司
1636	火山の噴火の仕組み	山崎惟善
1637	地震のしくみ	山崎惟善
1638	最強の生物	横田大典
1639	熊本城の特異性	奥田和秀
1640	野菜の色素	岡 良子
1641	着やせテクニックについて	島田早紀子
1643	和太鼓の歴史&和太鼓部の歴史	中村 悌



【図.4 学年発表会の様子】

#### 4. 検証

ロジックリサーチの進め方に関する職員研修・生徒対象ガイダンスを実施したうえで科学的探究活動に取り組み、その成果をレポート及びポスターにまとめたことで、科学論文形式IMRADにもとづいた科学的思考の基礎を築くことができた。H27 研究開発では、特に、「探究方法に関する面談」に重点を置いたことで、生徒の興味・関心にもとづくテーマに対して科学的手法でアプローチする、いわゆる調べ学習から脱却した内容も多く見られた。ロジックリサーチからプレ課題研究へと発展した研究が10テーマ(プレ課題研究テーマ総数44)あり、生徒の興味・関心を深めるうえで高校1年7月からの取組が有効であることが確認できた。

全員がポスターセッションする機会として、PDF形式に変換した資料をタブレット端末からスクリーン投影し、一人3分以内でクラス発表を行ったことで、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。表.3 網掛けに示すテーマを学年発表する機会を設定したことは、ロジックリサーチの到達目標をモデル化するうえで効果的であった(図.4)

ロジックリサーチ終了後、下記の質問項目について、選択的的回答方式(5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。生徒の満足度も高く、科学的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)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)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=238)】

	問1	問2	問3	問4
1.大いに参考になった 大いに興味を持てた	7%	14%	10%	14%
2.かなり参考になった かなり興味を持てた	20%	24%	20%	22%
3.まあまあ参考になった まあまあ興味を持てた	31%	26%	31%	29%
4.あまり参考にならなかった あまり興味を持てなかった	8%	4%	8%	3%
5.まったく参考にならなかった まったく興味を持てなかった	2%	1%	1%	1%



(2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年・SSコース】

6) 未来体験学習（関東研修）

1. 仮説

- ① 最先端科学技術を活用・応用した研究や最新の科学的知見に関する研究を行う大学及び研究機関で研修することによって、探究活動を進めるうえで必要な知識や素養を高め、探究する心を育むことができる。
- 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際を知る機会によって、進路選択について考えを深めることができる。
- ③ 科学技術立国を支える基礎研究の重要性を認識するとともに、先端研究の解明に励む研究者の姿勢を学ぶことで、SSH課題研究の取組に生かすことができる。

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表現力・構成力を検証する。
- ② 表.1 に示す日程を終えた生徒を対象にアンケートを実施し、その効果を検証する。
- ③ SSH研究成果発表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52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日目午後をA班・B班、2日目はExcellentコース・Standardコースに分け、さらにStandardコースは午後をA班、B班と常に2班に分かれるように班編成して、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。事前に発表役割を分担しておき、研究機関での研修内容について、全員が2日間続けて発表を行うよう計画する。

研修後は、A4一枚自由記述での研修報告書の作成を通じて、研修を通じて学んだことがプレ課題研究への取組に関連付くよう意識をさせる。また、次の質問項目について、選択

的回答方式(5段階)でアンケートを実施し、探究活動を進めるうえで必要な知識や素養の高揚、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)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。

【表.1 未来体験学習（関東研修）日程】

11月10日	第1回事前指導「ガイダンス」
11月13日	第2回事前指導「班編成」
11月17日	第3回事前指導「発表方法説明」
11月20日	第4回事前指導「発表資料収集」
11月30日	第5回事前指導「発表資料作成」
12月9日	第6回事前指導「諸注意」
12月10日	関東研修1日目
12月11日	関東研修2日目
12月12日	関東研修3日目
12月14日	第1回事後指導「発表資料提出」
12月18日	第2回事後指導「レポート提出」

【表.2 未来体験学習（関東研修）研修内容】

1日目 12月10日（木）			
時間	A班		B班
13:00	CYBERDYNE Studio 研修		理化学研究所 研修
15:00	物質材料研究機構 NIMS 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11日（金）			
	Excellent コース	Standard コース	
9:30	IIIS 研修	筑波大学研修	
10:00	柳沢正史 機構長講義	プラズマ 研究センター	計算科学 研究センター
	ウトウトタイム	A班	B班
13:00	動物施設見学 情報交換会	高エネルギー 研究機構	筑波実験 植物園研修
15:00	脳科学実験 生物発光実験	KEK 研修	国土地理院 研修
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12日（土）			
時間	A班		B班
10:00	JAL 機体整備工場		日本科学未来館
11:30	日本科学未来館		JAL 機体整備工場

【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	1日目 各班5分以内・質疑応答2分 2日目 各班7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

前頁表.2 に示すように、常に 2 班に分かれるように班編成をしたことで、研修内容を報告する際、研修に参加していない生徒にも伝わるような表現・構成を意識したプレゼンテーションをすることができた。研修内容報告を 2 日連続で実施することによって、1 日目は「5 分以内という時間厳守したうえで研修内容を報告する」、2 日目は「内容を簡潔にまとめたうえで特に伝えたい内容を 2 分加えた 7 分で報告する」と明確なねらいをもった取組を行うことができた。今回、生徒用タブレット PC を発表班につき 1 台持参させて研修に参加したことで、移動時間の活用をはじめとする有効的な時間活用をすることができ、研修内容報告の充実につなげることができた。

表.4 に示すアンケート結果から、探究活動を進めるうえで必要な知識や素養の高揚、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。自由記述による感想文からは「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。

平成 28 年 1 月 28 日宇土市民会館で実施した SSH 研究成果発表会で本研修の報告を行うなど成果の普及を図ることができた。中学生への学習動機付けにも効果が見られた。また、本研修で作成した報告書やプレゼンテーション資料を次代に経験の継承として活用できるようにデータベース化することができた。

H26 関東研修に参加した生徒には、課題研究において国際統合睡眠医科学研究機構を訪問したことをきっかけに睡眠研究をテーマ設定したり、理化学研究所バイオリソースセンターから細胞提供依頼したりするなど本研修の成果を生かすことができた。



【図.1 研修内容報告の様子】



【図.2 未来体験学習の様子】

【表.4 アンケート集計結果(N=52)・感想】

	問1	問2	問3	問4
1.大いに参考になった 大いに興味を持った	45%	65%	50%	73%
2.かなり参考になった かなり興味を持った	41%	26%	37%	21%
3.まあまあ参考になった まあまあ興味を持った	14%	8%	12%	6%
4.あまり参考にならなかった あまり興味を持てなかった	0%	1%	1%	1%
5.まったく参考にならなかった まったく興味を持てなかった	0%	0%	0%	0%

理化学研究所感想文

日本の自然科学の最先端を学ぶことができる理化学研究所の研修に参加して、とても刺激的な研修内容で、大変勉強になりました。研修の中で、自分の将来の進路について考える機会が、とても多くありました。また、先生から話を聞いたり、質問したりする機会も、とても多くありました。また、先生から話を聞いたり、質問したりする機会も、とても多くありました。また、先生から話を聞いたり、質問したりする機会も、とても多くありました。

国際統合睡眠医科学研究機構感想文

研修に参加して、大変勉強になりました。また、先生から話を聞いたり、質問したりする機会も、とても多くありました。また、先生から話を聞いたり、質問したりする機会も、とても多くありました。また、先生から話を聞いたり、質問したりする機会も、とても多くありました。

物質・材料研究機構感想文

研修に参加して、大変勉強になりました。また、先生から話を聞いたり、質問したりする機会も、とても多くありました。また、先生から話を聞いたり、質問したりする機会も、とても多くありました。また、先生から話を聞いたり、質問したりする機会も、とても多くありました。

## (2) 宇土未来探究講座Ⅳ【高校1年】

### 7) プレ課題研究

H26 研究開発で課題となった「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、H27 研究開発を展開した。

#### 1. 仮 説

- ① 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すことで、仮説設定から実験・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。
- ② ロジックプログラムの取組を経て高揚した科学的探究活動への興味・関心を活かすことで、適切なテーマ設定を円滑に行うことができる。
- ③ 校内発表会、研究成果要旨集、研究成果発表会など成果発表の機会を設定することで、各取組に対する相互理解を深めることで、研究の本質を見つめる視点を身につけることができる。

#### 2. 研究内容（検証方法）

- ① 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 点の成果と課題について、校内発表会及び研究成果発表会の場で質問カードの活用による相互評価をすることによって検証する。
- ② ロジックリサーチからの継続、研究室体験、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くか検証する。
- ③ 探究活動の過程の振り返りと次代へフィードバックするワークシートを活用したワークショップが有効であるか検証する。

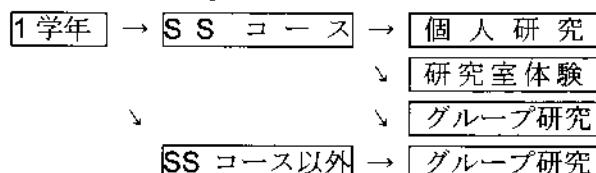
#### 3. 方 法（検証内容）

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んでいく。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。

##### ① 発表成果資料作成とその検証内容

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 年課題研究で行う内容に取り組む)、『グループ研究』(グループで設定した課題に取り組む)の 3 コースから選択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。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)の形式で研究内容を伝える形式で統一をする。プレゼンテーション資料、ポスター(次頁.図.2)、研究要旨(次頁.図.3)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プレ課題研究を展開する。相互評価として、質問カード(次頁.図.4)は全員分を短冊にしてフィードバックする。



【図.1 プレ課題研究テーマ設定の流れ】

【表.1 プレ課題研究日程】

10月16日	ポスター掲示・テーマ検討
11月6日	担当者掲示・テーマ検討面談開始
11月12日	テーマ決定
11月13日	オリエンテーション
11月20日	第1回「実験・調査」
12月4日	第2回「実験・調査」
12月11日	第3回「実験・調査」
12月19日	第4回「実験・調査」
冬季休業	「実験・調査データ整理」
1月8日	第5回「実験・調査データ整理」
1月12日	第6回「研究成果要旨作成」
1月15日	第7回「研究成果要旨提出」
1月19日	第8回「プレゼンテーション資料作成」
1月20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26日	第10回「ポスター作成」
1月28日	SSH 研究成果発表会
2月19日	第11回「フィードバック」

##### ② テーマ設定の過程とその検証内容

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。次頁.図.5 に示すように、『生

徒内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。

『生徒内の科学的素養の高揚』ではロジックプログラムからの接続、『生徒－生徒の関係』ではロジックリサーチのポスター掲示を(次頁図6)、『生徒－教員の関係』ではテーマ設定に関する面談期間設定、『先輩－後輩の関係』では、課題研究ポスター掲示を行う。



【図.5 テーマ設定の過程と関係性】

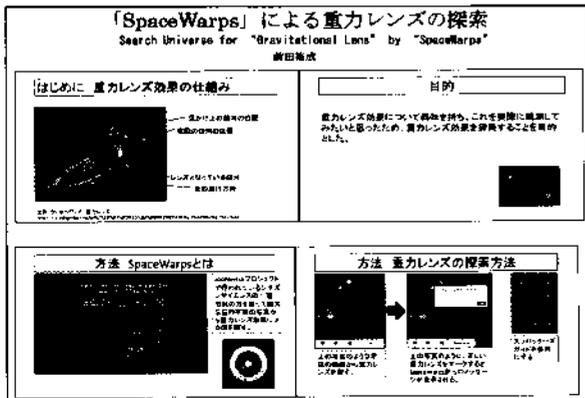
【表.2 プレ課題研究テーマ一覧】

●SS コース

テーマ	指導者
個人	
SpaceWarps による重力レンズの探索	梶尾滝宏
木材の接合	井芹洋征
研究室体験	
音とうなり	平木亨弥
熱くない加湿器	梶尾滝宏
MR 装置内での温度維持の研究	早野仁朗
石油ストーブの使用による屋内 NO <sub>2</sub> 濃度の変化について	迫 雄二
カエルの年齢調査	長尾圭祐
災害救助ロボット	井芹洋征
～災害で役立つロボットを作ろう～	
スプラウトの屈曲する性質	後藤裕市
リボソームによる細胞のリプログラミング	後藤裕市
グループ	
こんなヨーグルトってあり？	後藤裕市
除草剤の代わりになるものは	早野仁朗
校内の土壌と生育植物の関連性	山崎惟善

●SS コース以外

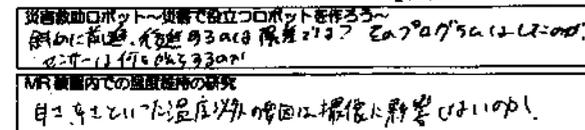
テーマ	指導者
顔のパーツが与える印象	
服の流行のサイクル	石本浩司
目の錯覚について	
睡眠について	北島潤一
着やせとは	
鳥はなぜ飛べるのか	
アニメに現実味はあるのか	國武弘明
紙飛行機について	
火星移住は実現可能か？	郷 和晃
日本語について	
カールじいさんの空飛ぶ家	迫 雄二
過冷却水の実用化	
初めて知る犬の一面	
人が周囲から受ける影響	高木勝則
糸の伝導性	
フルーツの効能	
笑顔と顔色の変化	中村祥子
身近な飲み物で骨は溶けるのか？	
色がもたらす人への効果	
漫才から学ぶコミュニケーション力	中村 佛
キラキラネームの利点と欠点	
人が引き寄せられる色	
黒板消しの謎に迫る	
じゃんけんによるメンタリティーの分析	半田拓也
ファッションについて	
様々な状況下での記憶力	
テレビ番組における年代別の嗜好について	松岡 訓
多面的考察	
古今異義語について	
メントスコーラ	山崎惟善
腕時計を作る	



【図.2 ポスターセッション資料の一部】



【図.3 研究要旨】



【図.4 質問カード活用例】



【図.6 ロジックリサーチ・課題研究ポスター】

### ③ 探究活動の過程のフィードバック

探究活動の過程を振り返るための、図.7のようにワークシートを活用することによって、2年での探究活動の展開につなげられるようにするとともに、次代へ知識や経験の伝承ができるように資料を作成する。振り返り事項は以下に記載する。

- (1) プレ課題研究全般について
  - ① 良かったこと・楽しかったこと・満足したこと・やりがいを感じたこと
  - ② 苦勞したこと・大変だったこと・不十分だったこと・後悔していること
  - ③ このテーマに取り組むうえで次代に伝えたいこと
- (2) 研究テーマについて
  - ① このテーマにした理由
  - ② テーマ選択をするうえでのアドバイス・ポイント
- (3) 研究内容について
  - ① 研究方法で良かった点・苦勞した点
  - ② 研究を効率よく進めるうえでのアドバイス・ポイント
  - ③ この研究を継続して発展させる場合、取り組む研究計画
- (4) 研究発表について
  - ① 要旨作成・プレゼンテーション・ポスター作成で良かった点・苦勞した点
  - ② 研究発表を効率よく進めるうえでのアドバイス・ポイント



【図.7 次代へのフィードバック作成の様子】

## 4. 検 証

### ① 発表成果資料の検証

担当教員の指導のもと、ロジックリサーチを通して培った科学的探究活動の基礎を活かし、仮説設定から実験・調査手法、発表資料作成までの研究手順の意識づけができた。プレゼンテーション資料、ポスター(図.2)、研究要旨(図.3)のすべてでIMRADを意識した発

表資料を全班作成することができた。校内発表会及び研究成果発表会の場で発表者に対してコメントを記した質問カード(前頁.図.4)を全員分、短冊にしてフィードバックしたことで、様々な研究に対する視点や視野を広げることができた。

### ② テーマ設定の過程とその検証

前頁.図.1で示すように、プレ課題研究テーマ設定の流れに基づいて、プレ課題研究のテーマを表.2のように分類した。SS コース 13 テーマのうち、“個人研究” 2 テーマ(ロジックリサーチからの継続 1)、“研究室体験” 8 テーマ、“グループ研究” 3 テーマ(ロジックリサーチからの継続 1)、SS コース以外では“グループ研究” 31 テーマ(ロジックリサーチからの継続 8)と多様なテーマ設定の在り方を構築することができた。生徒の興味・関心、継続研究の蓄積を継承の双方を尊重したテーマ設定ができた。

### ③ 探究活動の過程のフィードバック

H26 プレ課題研究実施後作成ワークシート(図.8)をプレ課題研究全班に配付したうえでH27 プレ課題研究に取り組んだ。生徒の主体的な活動を通じた経験を次代に継承することを通して、見通しを持った探究活動を進めることができた。また、ワークシート作成にあたって、プレ課題研究での取組を振り返る機会としても有効な手立てとなった。

- (1) プレ課題研究全般について
  - ① 良かったこと・楽しかったこと・満足したこと・やりがいを感じたこと  
今年度は自分の決めたテーマに思い入れがあり、研究も楽しかった。発表も30分以内で済ませることができた。発表後も質問が来たので、やりがいを感じた。
  - ② 苦勞したこと・大変だったこと・不十分だったこと・後悔していること  
発表を準備する時間が多かった。発表当日は緊張した。発表の準備が足りなかった。
  - ③ このテーマに取り組むうえで次代に伝えたいこと  
発表資料が作りやすいテーマが良かった。テーマの決め方が良かった。
- (2) 研究テーマについて
  - ① このテーマにした理由  
担当の先生が「睡眠について思い入れがある」と言われて、その中にあったのが興味を引かれた。
  - ② テーマ選択をするうえでのアドバイス・ポイント  
自分の興味を大切にすることが大切。
- (3) 研究内容について
  - ① 研究方法で良かった点・苦勞した点  
実際に睡眠の様子を撮影してデータを取ることが面白かった。データの収集に多くの時間を費やした。発表の準備が足りなかった。
  - ② 研究を効率よく進めるうえでのアドバイス・ポイント  
データが豊富な人はパソコンでデータをまとめる。発表の準備が足りなかった。
  - ③ この研究を継続して発展させる場合、取り組む研究計画  
まず、データの量を多くするために人数、回数を増やす。発表の準備が足りなかった。
- (4) 研究発表について
  - ① 要旨作成・プレゼンテーション・ポスター作成で良かった点・苦勞した点  
発表の準備が足りなかった。発表当日は緊張した。
  - ② 研究発表を効率よく進めるうえでのアドバイス・ポイント  
発表の準備が足りなかった。発表当日は緊張した。

【図.8 ワークシートの一例】

### (3) 宇土未来探究講座Ⅴ【高校2年・SSコース】

#### 1) 課題研究

H26 研究開発で課題となった「課題研究のテーマ設定及び質の向上」と「科学的探究活動の成果発表機会の充実」を重点項目に据え、H27 研究開発を展開した。

#### 1. 仮 説

- ① 1年次にテーマ設定を複数回、経験することによって、「課題研究」の円滑なテーマ設定を行うことができる。また、様々な課題研究の指導体制を構築することによって、生徒の科学的探究活動の質を向上させることができる。
- ② 発表機会を複数回、設定することによって、科学的探究活動のサイクルを活性化させ、研究内容を深めることができる。
- ③ 科学的探究活動に教員評価及び自己評価、相互評価を加えることによって、サイエンスマインドを高揚させることができる。

#### 2. 研究内容（検証方法）

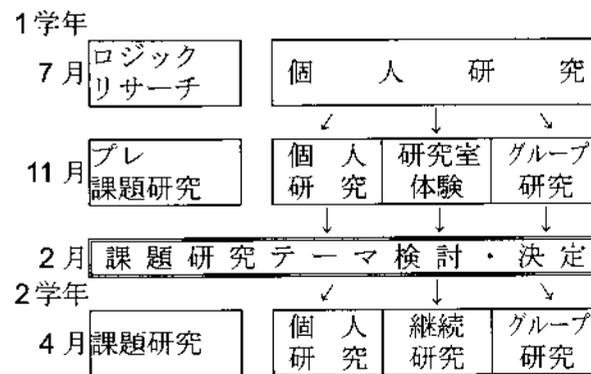
- ① 「課題研究」のテーマ設定の方法について、「個人研究」・「継続研究（先輩の研究を継続する）」・「グループ研究」に分類するとともに、指導方法を、専門機関との「共同研究型」、専門機関からの指導助言、施設機器利用を中心とする「連携型」、学校内の施設機器利用による生徒主体の研究が中心となる「自治型」の3型に分類する。
- ② 研究要旨、プレゼンテーション資料、ポスターセッション資料の3点を発表成果資料とし、校内課題研究中間発表会、SSH合同課題研究中間発表会、校内課題研究発表会、SSH研究成果発表会といった成果発表の機会での成果を検証する。
- ③ 質問カードのフィードバックの効果と質疑応答による内容の深まりを検証するとともに、研究成果物を活用したループリック作成ワークショップを実施することで、課題研究における評価の観点と段階が認識できているか検証する。

### 3. 方法

#### ① 課題研究のテーマ設定と指導体制

図.1 に示すように、「ロジックプログラムⅣ」(ロジックリサーチ・ポスターセッション)、「プレ課題研究」と2回テーマ設定を経験したうえで、1年2月から2年4月にかけて「課題研究」のテーマ検討を行う。課題研究のテーマ設定は、プレ課題研究から引き続き個人で研究に取り組む「個人研究」、先輩が確立した実験手法を参考に研究に取り組む「継続研究」、プレ課題研究から引き続きグループで研究に取り組む「グループ研究」から選択したうえで、理科・数学教員との面談やヒアリングを複数回行ったうえで正式に決定する。

指導方法について、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助言、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、生徒主体の研究活動を展開する「自治型」を設定し、生徒に応じた指導を行う(図.2)。



【図.1 課題研究テーマ設定の流れ】

テーマ設定		指導方法
個人研究	×	共同研究型
継続研究		連携型
グループ研究		自治型

【図.2 課題研究テーマ設定と指導方法】

#### ② 科学的探究活動の成果発表機会の充実

表.1 に示す日程で、科学的探究活動の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・更新するよう表.2の担当で指導する。

【表.1 科学的探究活動の発表機会(2年次)】

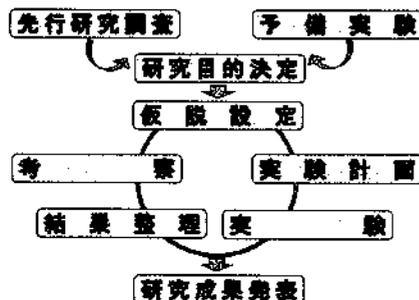
日時	内容	対象
10月中旬	校内課題研究中間発表会	全員
10月下旬	韓国研修・益唐中央高校	6人
11月上旬	SSH指定校合同課題研究発表会	全員
1月上旬	SSH研究成果要旨提出	全員
1月中旬	校内課題研究成果発表会	全員
1月下旬	SSH研究成果発表会	全員
2月中旬	九州両生爬虫類研究会	5人
3月上旬	国際統合睡眠医科学研究機構研修	6人
3月上旬	化学工学会学生発表会	6人
3月中旬	日本植物生理学会	4人
3月中旬	日本物理学会 Jr.セッション	5人

【表.2 課題研究テーマ一覧】

テーマ	担当者
反発係数の研究	平木亨弥
小太鼓(スネアドラム)による音のピッチ降下現象	平木亨弥
熱くない加湿器を用いた水中音圧の可視化への挑戦	梶尾滝宏
樹木から湿布成分の抽出	早野仁朗
MRIにおける辛味識別	早野仁朗
より簡単に作れるガンゼキの開発	迫 雄二
ウトウトタイムにおける効果の違い	後藤裕市
スプラウトの屈性とオーキシンの関係	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
身近なカエルの年齢査定	長尾圭祐
馬門石はなぜ赤いのか	山崎惟善
宇上城の復元に迫る	樺島 寛
レゴロボットでの災害救助	末永明徳



複数サイクル「研究」「発表」「検証」・スパイラル



【図.3 科学的探究活動サイクル(生徒提示)】

③ サイエンスマインドの高揚

表.3に示す計画でサイエンスマインドの高揚に関わる取組を展開する。IMRAD 法及び先行研究調査の手法(表.4)を再確認した後、実験ノート活用方法として、ルール(表.5)とスケジュール(図.4)を示す。サイエンスリテラシー講座では、研究者が高校時代に抱いた興味・関心をきっかけに、大学、大学院、研究職と各ステージで研究を深めた姿勢と研究者に必要なとなるサイエンスマインドについて、自身の

研究内容を軸に講義をしていただく(図.5)。

校内課題研究中間発表会、校内課題研究発表会、SSH 研究成果発表会の機会に質問カードを活用したピア・レビューを行う。発表内容に関する質問や意見、感想を文章にまとめ、発表テーマごとに短冊にして、フィードバックすることで多角的な研究視点を得る(図.5)。

【表.3 サイエンスマインドに関する取組】

日時	内容
4月中旬	IMRAD 法・先行研究調査
4月下旬	実験ノート活用法
6月上旬	サイエンスリテラシー講座
10月中旬	中間発表会「質問カード」活用
1月中旬	校内発表会「質問カード」活用
2月上旬	ルーブリック作成ワークショップ

【表.4 先行研究調査推奨サイト一覧】

日本学生科学賞情報 Site	科学自由研究.Info
Google Scholar	CiNii
Webcat Plus	Web of Science
Scopus	HighWire
PubMed	JDreamPetit

【表.5 実験ノート活用法】

冊綴じ込み式ノート	時系列で記録、ページ差し替え改ざん防止、データ紛失回避
ボールペンで記入する	訂正は二重線、改ざんできないよう鉛筆・消しゴムは使用不可
実験前の計画資料記録	実験手順や使用薬品、参考資料の添付、注意事項を事前に記入
実験中の具体的な記録	実験したことを定性的・定量的にその場で記録
実験後の結果考察整理	記録に基づくデータ整理・考察を行い、疑問や課題、感想記入

実験ノート 自署(生徒)と証人(教員)で共有

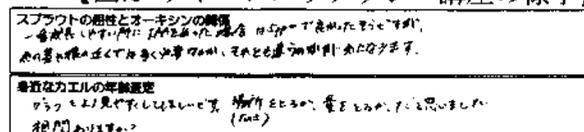


【図.4 実験ノート活用スケジュール】



熊本大学大学院生命科学研究部薬学生化学分野 杉本 幸彦 教授 「アスピリンはなぜ効くのか?薬学研究への招待」

【図.5 サイエンスリテラシー講座の様子】

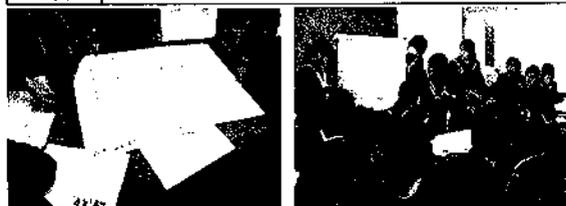


【図.6 質問カード活用例】

SSH 研究成果発表会後、表 6 に示す手順と内容でルーブリック作成ワークショップを生徒 7 班・教員 1 班で編成して実施する。パフォーマンス課題には、SSH 研究成果発表会で使用した研究要旨 1 枚と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ブリックを各班作成する。

【表.6 ルーブ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(赤付箋)」「改善点(青付箋)」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(赤付箋)」「改善点(青付箋)」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)「ルーブリック」共有各班3分以内に発表・共有
5分	まとめ



【図.7 ルーブリック作成ワークショップ】

#### 4. 検証

##### ① 課題研究のテーマ設定と指導体制

図.1に示した流れで設定した課題研究のテーマについて、図.2に示す指導法で類型化したものを表.7にまとめた。プレ課題研究を経て、テーマ設定するうえで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.7 課題研究指導方法の類型化】

テーマ	指導法	設定
反発係数の研究	自治型	グループ
熱くない加湿器を用いた水中音圧の可視化への挑戦	自治型	グループ
樹木から湿布成分の抽出	自治型	グループ
ウトウトタイムにおける効果の違い	自治型	グループ
馬門石はなぜ赤いのか	自治型	グループ
小太鼓による音のピッチ降下現象	連携型	グループ
MRIにおける香味識別	連携型	グループ
身近なカエルの年齢査定	連携型	グループ
より簡単に作れるガンゼキの開発	連携型	継続研究
スプラウトの屈性とオーキシンの関係	自治型	継続研究
レゴロボットでの災害救助	自治型	継続研究
リボソームによる多能性幹細胞の創造	共同研究	グループ
宇土城の復元に迫る	自治型	個人研究

##### ② 科学的探究活動の成果発表機会の充実

全班が研究要旨 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 回は最低限作成し、口頭発表機会を 2 回設定することによって、質問カード(前頁.図 5)を活用したピア・レビューを定期的に行うことができた。また、海外などで英語での口頭発表を経験した生徒 12 名(26%)、国内学会での研究発表を経験した生徒 20 名(43%)がおり、発表機会を課題研究の目標と位置付けることで、研究活動を深化することができた。

##### ③ サイエンスマインドの高揚

科学研究論文形式 IMRAD を用いた発表資料作成や実験ノート活用など一定のルールとスケジュールを設定したことで、担当教員の指導による科学に携わるうえで必要な規範意識を理解する機会を設定することができた。

発表会の機会に質問カードを活用したピア・レビューを行うことは多角的な研究視点を獲得するうえで有効な取組であり、研究計画の見直しや着眼点の広がり、口頭発表における表現の工夫など多岐にわたる面に変容をもたらす効果がみられた。

ルーブリック作成ワークショップ実施により、生徒及び教員の各班から表.8 に示す評価観点が得られた。新たな評価観点の理解、評価観点を段階化することによる到達度の把握、評価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班が作成したルーブリックを通して、生徒が挙げた評価観点との共通点・相違点を生徒と教員間で相互に理解する機会設定となったことが有効であった。

【表.8 ワークショップで得られた評価観点】

班	観点
1	実験・正確性・思考・表現方法・その他
2	実験・グラフ・図、写真・発表・パフォーマンス
3	定義・目的・実験・グラフ・証明・結果考察・展望
4	ロジック・態度・データ・デザイン性・反省点
5	挑戦・視覚性・詳細・発表方法・仮説・信憑性 明確さ・分かりやすさ
6	構成・実験内容・データ・説明・発表・
7	テーマ・試行錯誤・実験内容・データ信憑性・発表
教員	目的・テーマ設定、発展性・実験方法・信憑性 考察、仮説・内容理解・発表

### (3)宇土未来探究講座Ⅴ【高校2年】

#### 2)ロジックプログラムⅤ(UTO LOGICⅣ)

##### 1. 仮 説

プレ課題研究で築いた文献調査、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をによって、SSH 主対象である SS コース以外の中進文系・高進文系・高進理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成果発表会の場でその成果を検証する。

##### 3. 方 法（検証内容）

2 学年所属教員が中心となって週 1 時間、探究活動に取り組む。特に、グラフの読み方や相関・因果の関係等を深く理解するため、統計学講座を設ける。プレゼンテーション資料については表.1 で示す評価シートを活用し、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 評価シート】

観点	項目
(1)内容	①テーマに沿った内容であったか
	②話しの構成は適切だったか
	③話しの内容は分かりやすかったか
(2)プレゼンツール資料	④正確な内容を伝えていたか
	①提示用資料は分かりやすかったか
	②図、表を用いて見やすかったか
	③ツールの操作や活用の習熟
(3)話し方	④大事な点が強調されて伝わったか
	①声の大きさは適切であったか
	②話し方のスピードは適切であったか
	③明瞭でメリハリのある話し方か
(4)動作	④間の取り方は適切であったか
	①ボディランゲージやアイコンタクトは適切だったか
	②熱意は伝わったか

##### 4. 検 証

統計学講座を設定したことによって、調査・アンケートを活用した探究活動において、相関関係・因果関係を意識したデータ処理やグラフをはじめとするデータ提示方法などで1 年次プレ課題研究での実践から改善が見ら

れた。また、プレゼンテーションの手法について、評価シートを活用することによって生徒間の意識を高めることができるとともに、教員間の共通理解をもって指導に取り組むことができた。実地調査や文献収集など人文科学、社会科学の研究手法を用いた調査が多く実施された。

【表.2 研究テーマ一覧】

テーマ	担当者
宇城地域の観光名所	中嶋勇太 荒木 真
日本人はどうしたら英語が上手に話せるようになるか	
恋愛について	
羅生門	
不登校の現状とこれからの未来	
教育環境をどのように変えるべきなのか	
やる気スイッチ	
世界の校則から見る文化	中元義明 甲斐惇雄
朝読書への意識	
熊本の県民性	
刑法に対して	
非正規雇用者の現状	
チョコレートとカフェイン	
宗教と学問	
日本の教育の問題点	横田大典 早野仁朗 鬼塚加奈子
日本の育児休暇法の改善点	
ギリシア神話とローマ神話の最高神	
発展途上国の現状～ミレニアム開発目標から～	
生徒の理想的な授業スタイルの変化と心理との関係	
言文一致について	
名誉殺人	
セブンイレブン独り勝ちの秘密	吉田 智
色と心の関連性～多色化したランドセル～	
スマホとのつきあい方	
植物性繊維と動物性繊維の違い	島田早紀子 梶尾滝宏
薬の副作用と効果	
うま味について	
バイオミメティクスによる無限の可能性	
男女の脳の違い	木永明徳 松永美志
ペットボトルロケット	
殺虫剤について	
未来の車	
普通ガラスと強化ガラスの耐性と構造の違い	
地震対策構造	
Global education	
汗の臭いの原因・消臭法	



【図.1 探究活動の成果発表の様子】



(4) 宇土未来探究講座VI【高校3年・SSコース】

2) SSH 課題研究成果発表会

1. 仮 説

- ① 英語で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上で発表する態度を育成することができる。
- ② パネルディスカッションを実施することで、科学的探究活動に求められるサイエンスマインドを醸成することができる。

2. 研究内容（検証方法）

- ① 英語での口頭発表について、多くの生徒・来場者に伝わるような創意工夫ある手法を意識できているか検証する。
- ② 本校が目指すサイエンスマインドについて、パネリストで交わされる会話“インプロ(即興) : improvisation”を解析する。

3. 方 法（検証内容）

- ① 7月16日(木)宇土市民会館で校内選考会上位4班が10分以内で口頭発表を英語で行う。メインスクリーンとサブスクリーンの使用法は各研究班で創意工夫をする。
- ② 表2に示す参加者により30分間、「高校生に求められるサイエンスマインド」のテーマでパネルディスカッションを行う。

4. 検 証

SSH 課題研究成果発表会では、表1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。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ることがうかがえた。研究成果をグローバルな舞台上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.1 研究テーマ及び発表手法】

研究テーマ/発表手法
生物班「緑川の水生昆虫」 英語発表 + 日本語スライド資料
化学班「カフェインの単離・抽出」 英語発表 + 日本語スライド資料 + 日本語字幕(サブ)
生物班「スプラウトを用いた光屈性・重力屈性の条件検証」 英語発表 + 日本語&英語スライド資料
物理班「熱エネルギーの研究とその応用」 英語発表 + 英語スライド資料

また、パネルディスカッションの会話について、キーワードを抽出し、コーディネーターやパネリストによる高校生のサイエンスマインドの気付きや広がり解析した。

内容	発言者
サイエンスマインドとは、自分の予想と違う結果に対して嘘つかないことだ	関くん
予想と違う結果ができたときはチャンスだ	谷口氏
CASTIC で中国の実用研究の多さを感じた。日本では興味関心に基づく研究が多く。様々なことに興味がある私はアプローチの視点に悩む。	安部さん
わからないこと、疑問が多いことはチャンスだ	谷口氏
課題研究で2時間かけて粉碎した馬門石に混合物が入った際、投げ出すか続けるか	谷口くん
科学には忍耐も必要。失敗のなかに新しい発見が見つかることもある	谷口氏
様々な視点で研究することが重要。中学時のディズニーランドに関する調べ学習や目にした生態系の本でも複数の視点を対比させていた	寺田さん
要素に分けて考えること、さらにそれを統合して考えることはサイエンスでは重要。それを実感していることは重要	谷口氏
パネリストの皆さんはサイエンスマインドを持っている。共通して「なぜそうなるのだろうか？」という視点がある。	小野氏
自然科学のうえに応用があることを理解してほしい。自然現象を素直に見て、素直に実験する。必ず実験ノートをとること。グローバルに活動することで郷土を見つめる姿勢も大事に。	小野氏
サイエンスマインドについて これがサイエンスだと限定しない方がよい。 様々な切り口で進めて行くことが重要	野口氏
大学の研究室で求められる根気強さとは	関くん
基本的には変わらない。楽しいことは続くが、楽しくないことは続くのか。一生好きなことだけが続くとは限らない。何事も経験が重要だ。	小野氏
将来、素粒子に関する研究をしたいが現実離れしている。証明しようがない、実用につながるかわからない研究に対してどのように思うか	安部さん
色々あって良い。役に立つかより、未知に取り組むことに夢がある。世の中はつながっている、証明方法も進歩する。前に向かって考えるように。	谷口氏
外国では質問するのが当たり前、手を挙げること。発言しないのは存在しないのと同じ	谷口氏

【表.2 パネルディスカッション参加者】

役割/役職	氏名
コーディネーター 本校運営指導委員長 公益財団法人くまもと産業支援財団名誉顧問 名誉顧問	谷口 功
パネリスト 本校運営指導委員 崇城大学工学部機械工学科工学部長 教授	小野 長門
パネリスト 本校運営指導委員 熊本県立大学 COC 推進室 特任准教授	野口 慎吾
生徒パネリスト 3年 SS コース 科学部	関 良朝
生徒パネリスト 3年 SS コース 科学部	安部 友里菜
生徒パネリスト 2年 SS コース	谷口 晃人
生徒パネリスト 2年 SS コース	寺田 愛理



【図.1 パネルディスカッションの様子】

## (5) SSH 特別講演会・SSH 特別授業

### 1. 仮 説

世界で活躍する著名な研究者に、自らの仕事内容を含めて講演をしていただき、研究者としての心構えや仕事の楽しさ、充実感などを聴くことによって、将来に向けた展望を拓くことができる。また、大学や研究機関での研究に関心を持つことができる。

### 2. 研究内容（検証方法）

表.1 に示す SSH 特別講演会及び SSH 特別授業を受講した生徒を対象に、講座受講後にアンケートを実施し、その効果を検証する。

### 3. 方 法（検証内容）

表.1 に示す講演会及び授業を実施する。特別講演会は当該学年全生徒対象に、特別授業は当該学年希望者対象に行う。受講後は、感想文のまとめに加え、下記の質問項目について、選択的回答方式(5段階)でアンケートを実施し、その効果を検証する。

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)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。

【表.1 SSH 特別講演会及び SSH 特別授業】

1	「よりよい睡眠が学習や心身に及ぼす影響 —午睡（昼寝）導入による効果— 久留米大学医学部長 教授 内村直尚
2	「アスピリンはなぜ効くのか？薬学研究への招待」 熊本大学大学院生命科学研究部薬学生化学分野 教授 杉本 幸彦
3	「真実を探す」 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
4	「SSH・GLP 等生徒成果発表会」 ●Asia Science Camp 報告 星野 朱音 ●トビタテ留学 Japan 報告 吉井友佳子 山崎 祐佳 ●国際先端科学技術学生会議 関 良朝 インドネシア共和国 ICAST 報告 荒木 美里 ●関東研修報告
5	「早起きの効用と弊害 ～中高生の生活リズムを見直す～」 名古屋市立大学大学院薬学研究科 教授 桑和彦

### 4. 検 証

表.2 に示すアンケート結果から全校生徒対象に実施した SSH 特別講演会が進路選択の広がりや研究への興味関心の高まりを促すう

えで有効であることが示された。また、SS コースの生徒を中心とした希望者対象 SSH 特別授業も科学的探究活動を進めるうえで有意義な機会になっていることが示された。

【表.2 アンケート集計結果】

#### 1.SSH 特別講演会(第 1 回 N=892)

	問 1	問 2	問 3	問 4
1.大いに参考になった 大いに興味を持てた	16%	18%	20%	39%
2.かなり参考になった かなり興味を持てた	25%	29%	32%	37%
3.まあまあ参考になった まあまあ興味を持てた	46%	44%	38%	21%
4.あまり参考にならなかった あまり興味を持てなかった	11%	8%	8%	2%
5.まったく参考にならなかった まったく興味を持てなかった	3%	2%	2%	0%

#### 2.SSH 特別授業(N=46)

	問 1	問 2	問 3	問 4
1.大いに参考になった 大いに興味を持てた	22%	35%	43%	54%
2.かなり参考になった かなり興味を持てた	35%	37%	30%	28%
3.まあまあ参考になった まあまあ興味を持てた	43%	26%	24%	17%
4.あまり参考にならなかった あまり興味を持てなかった	0%	2%	2%	0%
5.まったく参考にならなかった まったく興味を持てなかった	0%	0%	0%	0%

#### 3.SSH 特別授業(N=113)

	問 1	問 2	問 3	問 4
1.大いに参考になった 大いに興味を持てた	24%	35%	42%	50%
2.かなり参考になった かなり興味を持てた	33%	33%	27%	31%
3.まあまあ参考になった まあまあ興味を持てた	38%	28%	27%	18%
4.あまり参考にならなかった あまり興味を持てなかった	5%	3%	4%	1%
5.まったく参考にならなかった まったく興味を持てなかった	0%	1%	1%	1%

#### 4.SSH 特別講演会(第 2 回 N=628)

	問 1	問 2	問 3	問 4
1.大いに参考になった 大いに興味を持てた	20%	16%	21%	33%
2.かなり参考になった かなり興味を持てた	30%	33%	34%	34%
3.まあまあ参考になった まあまあ興味を持てた	41%	41%	35%	28%
4.あまり参考にならなかった あまり興味を持てなかった	8%	10%	9%	4%
5.まったく参考にならなかった まったく興味を持てなかった	1%	1%	1%	0%

#### 5.SSH 特別講演会(第 3 回 N=379)

	問 1	問 2	問 3	問 4
1.大いに参考になった 大いに興味を持てた	19%	26%	25%	50%
2.かなり参考になった かなり興味を持てた	30%	34%	35%	33%
3.まあまあ参考になった まあまあ興味を持てた	42%	36%	35%	16%
4.あまり参考にならなかった あまり興味を持てなかった	7%	4%	5%	1%
5.まったく参考にならなかった まったく興味を持てなかった	2%	0%	1%	0%

## (6) 高大連携

H26 研究開発で課題となった「大学との連携の満足感の低下」を重点項目に据え、大学との連携の在り方の工夫を意識した H27 研究開発を展開した。

### 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）

「短期指導」、「継続指導」、「連携型指導」の3つに指導体制を高大連携のねらいに応じて分類し、目的や方法に応じた連携体制を構築することができるか検証する。

### 3. 方 法（検証内容）

表.1 に示すように、指導体制を分類したうえで、平成 27 年度連携した大学を表.2 にまとめる。特に、「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 でティームティーチングを行う。

【表.2 連携大学及び指導者】

#### 短期指導

1	久留米大学医学部長 教授 内村直尚
2	名古屋市立大学大学院薬学研究科 教授 桑和彦
3	熊本大学 名誉教授 川路 茂保
4	京都大学大学院理学研究科・教授 川本 竜彦
5	名古屋大学医学部 研究員 近藤 直英
6	崇城大学薬学部薬学科 准教授 大栗 誉敏
7	九州工業大学情報工学研究院機械情報工学研究系 准教授 瀧脇 正樹
8	熊本県立大学 環境共生学部食健康科学科 教授 松崎 弘美
9	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授 大石 勝隆
10	大分大学医学部神経生理学講座 准教授 徳丸 治
11	熊本大学工学部数理工学科 准教授 岩佐 学
12	宮崎大学教育文化学部学校教育課程 准教授 アダチ 徹子
13	大分大学教育福祉科学部 教授 衣笠 茂
14	北九州市立大学法学部法律学科 准教授 福本 忍
15	熊本大学文学部総合人間学科地域科学コース 教授 山下 裕夫

16	鹿児島大学法文学部経済情報学科 教授 大前 慶和
17	熊本大学教育学部 教授 古田 弘子
18	九州大学・芸術工学研究科 助教 山下 友子
19	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
20	東京大学大学院工学系研究科 准教授 田尻清太郎
21	熊本大学文学部歴史学科 教授 稲葉継陽
22	熊本大学大学院自然科学研究科社会環境工学専攻 准教授 田中 尚人

#### 継続指導

1	熊本大学大学院生命科学研究部薬学生化学分野 教授 杉本 幸彦
2	熊本大学大学院自然科学研究科 教授 西野宏
3	筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 機構長 柳沢正史 助教 雀部正毅 研究員 Tito Akindele 助教 斎藤毅

#### 連携型指導

1	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
2	熊本大学大学院生命科学研究部神経化学分野 准教授 太田 訓正
3	九州両生爬虫類研究会事務局長 理学博士 坂本真理子

## 4. 検 証

「短期指導」では主に、進路選択の広がりや研究への興味関心の高まりを促すことができた(ロジックプログラムⅡ及び SSH 特別講演会・SSH 特別授業アンケート結果参照)。また、ロジックリサーチやプレ課題研究のテーマ設定のきっかけや、課題研究の内容を深めるヒントやアドバイスを得る機会として有効な指導を受けることができた。

「継続指導」では、2 年 SS コース課題研究「樹木から湿布成分の抽出」を進めるにあたって、熊本大学大学院生命科学研究部薬学生化学分野 杉本 幸彦 教授から課題研究に対するアドバイスや研究体験を通じた実験手法の紹介を受けたり、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実験手法を学んだりすることで、課題研究の内容をより専門的な研究手法と実験機器活用により深めることができた。

また、筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構からは、1年SSコース対象未来体験学習(関東研修)や2年SSコース希望者対象SLEEP SCIENCE CHALLENGE(第3章グローバル教育参照)、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、研究に関するアドバイスや、科学技術系人材育成に寄与する機会提供を受けることができています。

「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。まず、熊本大学大学院生命科学研究部医用工学米田哲也准教授には、科学部・2年課題研究・1年プレ課題研究・希望者対象MRI研修・SSH特別授業など多岐にわたる本校プログラムにおいて、表.3に示すように様々な機会・場所、生徒に応じた手法・形態で担当教諭と連携をとりながら指導を行った。課題研究ではSSH研究成果発表会、科学部では生徒理科研究発表会や日本学生科学賞に向け、必要な実験や講義等を行うことができた。

【表.3 米田哲也准教授との主な連携】

対象	日時	内容	場所
希望者	12月26日	MRI研修①	熊本大学
希望者	1月10日	MRI研修②	熊本大学
希望者	2月23日	MRI研修③	熊本大学
希望者	4月4日	MRI研修④	宇土高校
希望者	4月11日	MRI研修⑤	熊本中央病院
2年SS	6月18日	課題研究	熊本中央病院
2年SS	8月28日	統計学講座	宇土高校
1年SS	10月2日	SSH特別授業	宇土高校
科学部	10月21日	発表準備等	宇土高校
1年SS	12月23日	プレ課題研究	熊本中央病院
2年SS	12月23日	課題研究	熊本中央病院



【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化学分野 太田訓正准教授には、2年課題研究「リボソームによる多能性幹細胞の創造」において、表.4で示すように担当教諭と連携をとりながら指導を行った。高度な実験手法や実験機器の活用、最新の研究論文や学会での報告など先端科学の研究内容を進めた。

【表.4 太田訓正准教授との主な連携】

回	日	時	内容
1	5月21日		講義・実験機器説明
2	6月25日		細胞培養の手法と無菌操作実習①
3	7月9日		細胞培養の手法と無菌操作実習②
4	7月23日		細胞培養の手法と無菌操作実習③
5	9月10日		細胞培養と継代①
6	9月24日		細胞培養と継代②
7	10月1日		細胞培養と継代③
8	10月9日		細胞培養と継代④
9	10月22日		ポスターセッション指導
10	11月12日		リプログラミングの条件検証①
11	11月19日		リプログラミングの条件検証②
12	12月17日		リプログラミングの条件検証③
13	12月25日		リプログラミングの条件検証④
14	1月14日		SSH研究成果発表会口頭発表指導
15	2月25日		IIS 英語による口頭発表指導



【図.2 太田訓正准教授による指導の様子】

九州両生爬虫類研究会事務局長 坂本真理子理学博士には、2年課題研究「身近なカエルの年齢査定」について、表.5で示すように担当教諭と連携をとりながら指導を行った。フィールドワークや研究機器の使用方法、データ解析の手法などの研究指導ができた。

【表.5 坂本真理子理学博士との主な連携】

回	日	時	内容
1	6月25日		講義「両生類概要」
2	7月9日		雁回山フィールドワーク「カエル採集」
3	7月30日		実験機器・手法説明
4	9月24日		年齢査定Ⅰ
5	11月19日		年齢査定Ⅱ
6	2月11日		学会発表指導



【図.3 坂本真理子理学博士による指導の様子】

## (7) 科学部活動の活性化研究

### 1. 仮説

- ① 中高一貫教育校の特性を生かし、自然科学の身近な疑問に自ら深く取り組む体験・活動を継続的に行うことによって、問題発見力や課題解決力を高めるとともに、科学技術を国の発展そして世界・人類の発展への貢献の基盤に据えていこうとする姿勢を高めることができる。
- ② 物理・化学・生物・地学・情報の分野を「科学部」として活動し、活性化させることによって、生徒や職員の各科目間・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、創出したりすることができる。
- ③ 科学系コンテスト、研究発表会、学会へ積極的に参加し、研究成果を発表することによって科学的リテラシーを高め、「LOGIC」な思考（論理的思考）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、中学・高校に部活動「科学部」が設置され、自然科学に関する興味・関心が高く、探究心あふれる生徒が増加した。また、中学・高校の共同による研究活動が増え、継続研究も増加した。そこで、仮説1をより確実なものにするために引き続き取り組む。今年度は、科学的手法

による探究の方法の確立をさらに促すため、興味・関心から研究を進めつつ、新たな提案や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、専門性を有する理科・情報教員を配置したことで、各分野にとらわれずに創造性や独創性を共有する環境が整い、興味ある研究班を自由に編成できるようになった。さらに、SS コースで行っている課題研究を拡張して研究できる環境も構築するため、仮説2も引き続き設定する。そこで、諸大会への参加目標数を8本以上から1.5倍の12本以上（延べ数）とし、本校独自のプレゼンテーションの「コンプリートリスト」をさらに共有・活用することで、上位の大会への出場の増加や、継続研究の深化を目指す。
- ③ 仮説3に関して、昨年同様、本校の科学部が参加できる大会の審査形態を生かした観点で「実践力」を測る。独自の分類表「審査評価表」（表1）により、各研究班の評価点が5点以上（県大会2大会以上）を目指す。また総合点の目標値は、昨年度の30点以上から1.5倍の45点以上とする。

【表.1 審査評価表（本校独自の評価法）】

※生徒が身につける力が「高い」と思われる能力を○（1点）、「特に高い」を◎（2点）とした。

参加大会 (規模) <時期>	生徒理科 研究 発表会 (県) <10月>	科学展 (県) <11月>	日本学生 科学賞 (県) <11月>	サイエンス インターハイ SOJO (九州) <7月>	九州生徒 理科 発表大会 (九州) <2月>	全国 総文祭 (全国) <8月>	日本 学生 科学賞 (全国) <12月>	SSH 研究発表 (全国) <8月>	学 会 (全国) <3月>	国際大会 (国際) <>
審査形態能力	ステージ	展示	論文	ポスター	ステージ	ステージ ポスター	論文 ポスター	ポスター	論文 ポスター	ポスター
プレゼン テーション力	◎	-	○	○	◎	◎	◎	○	○	○
コミュニ ケーション力	-	-	-	◎	-	◎	◎	◎	◎	◎
レポート 作成力	-	◎	◎	○	-	○	◎	○	◎	○
質問対応力	○	-	-	◎	○	○	◎	◎	◎	◎
英語力	-	-	-	-	-	-	-	◎	-	◎
合計点	3	2	3	6	3	3	3	8	7	8

### 3. 検 証

- ① レンズ班は中学生科学部も参加し、様々な大会で発表した。また、崇城大学が企画した RENS セミナーの特別講演（崇城大学工学部ナノサイエンス学科の土橋和之教授、北海道大学電子科学研究所の中垣俊之教授）の他、SSH 研究成果発表会での最先端研究の講演（東京理科大学学長藤嶋昭教授）など、最先端の研究や研究する姿勢を学ぶことができた。生徒たちの感想として、「SSH のある宇土高で学びたい（中学生）」「光触媒の研究がしたい（高校生）」など積極的な姿勢が見られた。
- ② 仮説 2 に関して、今年度の部員数は昨年度 15 名に対して 24 名で、9 名の増員となった。科学部が参加できた大会は延べ 26 本で、昨年続き、目標を十分に達成できた。表 2 のように、大会への参加が増えた背景として、先輩の研究に興味・関心が高まって継続研究がさらに充実してきたことや、

課題研究で行っているテーマを生かした新たな研究が加わったことなどが考えられる。特に、継続研究の凸レンズ、合金の研究はそれぞれ 5 年目、4 年目に突入し、どちらも全国大会レベルの研究につながったことで優れた研究を参考にする機会が増え、お互いに切磋琢磨でき、結果的に科学部の活性化につながった。

- ③ 仮説 3 に関して、レンズ班は SSH 生徒研究発表会で文部科学大臣表彰という快挙を成し遂げた。また、合金班は全国高校総合文化祭、MRI 班は日本学生科学賞でそれぞれ全国大会出場を果たした。その他、竹林班は熊本県高等学校生徒理科研究発表会生物部門で部会長賞、ろうそく班は熊本県科学展で優賞を受賞した。「審査評価表」による総合点（表 3）は、昨年度 75 点に対し、今年度は 103 点となり、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。

【表 2 大会参加数の推移】

参加大会 (規模)	生徒理科 研究会 (県)	科学展 (県)	日本学生 科学賞 (県)	サイエンス インターハイ SOJO (九州)	九州生徒 理科 発表大会 (九州)	全国 総文祭 (全国)	日本 学生 科学賞 (全国)	SSH 研究発表 (全国)	学 会 (全国)	国際大会 (国際)	延 べ 数
H25(計)	2	2	1	2	1	1	-	-	-	-	9
H26(計)	4	3	2	3	3	1	2	1	-	1	20
H27(計)	4	4	2	3	2	1	1	1	2	1	21

【表 3 審査評価表による実践力 (\*表 1 を元に作成)】

参加大会 (規模)	生徒理科 研究会 (県)	科学展 (県)	日本学生 科学賞 (県)	サイエンス インターハイ SOJO (九州)	九州生徒 理科 発表大会 (九州)	全国 総文祭 (全国)	日本 学生 科学賞 (全国)	SSH 研究発表 (全国)	学 会 (全国)	国際大会 (国際)	延 べ 数
H25(計)	6	4	3	12	3	-	-	-	-	-	28
H26(計)	12	6	6	18	9	3	6	-	7	8	75
レンズ班	3	2	3	6	3	3	-	8	7	-	35
合金班	3	2	3	6	3	3	3	-	-	8	31
MRI 班	3	2	3	-	-	-	3	-	7	-	18
竹林班	3	2	-	6	-	-	-	-	-	-	11
ろうそく班	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-	8
H27(計)	9	8	6	18	3	3	3	8	14	8	103

#### 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』の効果とその評価を検証するアンケートを実施した。

実施日 事前：H27年5月 事後：H28年2月

対象 SSH 主対象全員

(1年248人 2年46人 3年52人)

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

結果 各学年の結果を以下に示す。課題研究経験生徒対象アンケートの結果も示す。

##### 仮説①「研究課題を発見し、解決する力を育成する」

テレビの科学番組をよく見ますか？

	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	3	3	4	2	11	2	11	6
3	29	15	33	21	47	32	31	34
2	35	41	37	51	30	44	44	30
1	33	42	27	26	13	22	13	30
Ave	2.02	1.79	2.13	2.00	2.55	2.15	2.40	2.16
差	-0.23		-0.13		-0.41		-0.24	

理科に関する本を読みますか？

	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	2	0	10	9	9	10	4	6
3	18	6	17	23	40	29	22	28
2	24	26	29	17	30	27	24	14
1	56	68	44	51	21	34	51	52
Ave	1.67	1.38	1.92	1.89	2.36	2.15	1.78	1.88
差	-0.29		-0.03		-0.22		+0.10	

科学分野のウェブサイトを開覧しますか？

	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	8	9	4	2	0	6
3	7	2	17	15	21	29	24	14
2	15	22	17	43	28	29	22	18
1	77	75	58	34	47	39	55	62
Ave	1.31	1.28	1.75	1.98	1.83	1.95	1.69	1.64
差	-0.02		+0.23		+0.12		-0.05	

理系新書を見る機会

科学論文を見る機会

	2年SS		3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	32	5	12	10	4	11	2	4
3	26	22	27	12	3	26	20	12
2	23	44	33	44	2	23	37	38
1	19	29	27	34	1	40	41	47
Ave	2.70	2.02	2.24	1.98	Ave	2.06	1.83	2.25
差	-0.68		-0.26		差	-0.23		-0.51

科学的探究活動における先行研究や論文検索の方法について、ロジックプログラム及び課題研究のガイダンスを通して推奨するウェブサイトにより課題解決を図る情報を得ていることが示された。一方、課題解決のうで専門書活用や論文引用では不十分な点が見られた。

##### 仮説②「科学技術分野のリーダーに求められる力を育成」

世界の最先端技術や研究に関心があります

	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	9	17	40	36	32	37	36
3	21	32	48	45	43	41	45	28
2	46	39	23	9	17	22	8	20
1	22	20	12	6	4	5	10	16
Ave	2.23	2.31	2.71	3.19	3.11	3.00	3.10	2.84
差	+0.08		+0.48		-0.11		-0.26	

将来、技術者・研究者になりたいです

	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	4	8	13	15	20	24	14
3	10	10	17	30	30	29	24	32
2	25	29	48	45	36	41	27	28
1	62	57	27	13	19	10	25	26
Ave	1.55	1.61	2.06	2.43	2.40	2.59	2.45	2.34
差	+0.06		+0.37		+0.18		-0.11	

人前で話をするのが得意です

	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	5	2	4	6	9	17	16	18
3	23	23	27	30	26	37	41	40
2	39	45	42	45	49	27	33	36
1	34	30	27	19	17	20	10	6
Ave	1.98	1.97	2.08	2.23	2.26	2.51	2.63	2.70
差	-0.02		+0.16		+0.26		+0.07	

パソコンを使って文書を作成したり、計算処理したりできる

	1年SS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	18	15	26	11	29	29	32
3	26	43	42	45	47	37	45	46
2	51	31	38	28	34	27	22	18
1	15	9	4	2	9	7	4	4
Ave	2.26	2.70	2.69	2.94	2.60	2.88	3.00	3.06
差	+0.44		+0.24		+0.28		+0.06	

研究内容を学会やコンテストに出してみたい

	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	2	1	2	11	26	17	12	10
3	7	4	15	13	34	34	22	32
2	35	30	40	47	28	34	39	42
1	56	65	42	30	13	15	27	16
Ave	1.55	1.41	1.77	2.04	2.72	2.54	2.25	2.36
差	-0.14		+0.27		-0.18		+0.11	

研究発表の英語発表の意志 研究の基礎の定着

	2年SS		3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	23	12	6	10	4	19	29	16
3	23	34	17	26	3	53	41	53
2	28	27	32	46	2	26	22	29
1	26	27	45	18	1	2	7	2
Ave	2.45	2.32	1.83	2.28	Ave	2.89	2.93	2.82
差	-0.13		+0.45		差	0.03		-0.04

研究への期待

課題研究の有用感

	2年SS		3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	21	24	24	24	4	40	37	25
3	57	46	45	44	3	38	46	59
2	15	20	24	24	2	21	7	14
1	6	10	8	8	1	0	10	2
Ave	2.94	2.85	2.84	2.84	Ave	3.19	3.10	3.08
差	-0.08		0.00		差	-0.09		+0.12

1年次、科学技術や研究への興味を高めるうで有効なプログラムを開発できたことが示された。また、プレゼンテーションや文書・計算処理で自信をつけている。研究発表への意欲や研究への意識の変容については、課題研究の取組の差による二極化が見られた。

## (2)学校経営への効果

1年次、SSHについて家族や友人等に話す機会が多いこと、新聞やテレビなどメディアや近隣中学をはじめとする地域からSSH事業が注目を集めることから、SSH事業を誇りに思う生徒の割合が高いことが示された。

SSHについて家族や友人等に話す機会が増えた

	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	9	4	21	34	15	22	18
3	11	23	27	40	26	37	33	34
2	27	27	29	32	19	29	25	28
1	62	41	40	6	21	20	20	20
Ave	1.50	1.98	1.94	2.77	2.72	2.46	2.57	2.50
差	+0.48		+0.82		-0.26		-0.07	

宇土高校のSSH事業が誇りである

	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	21	16	23	23	57	32	29	42
3	32	45	50	47	26	41	41	38
2	30	22	17	21	13	22	20	14
1	17	17	10	9	4	5	10	6
Ave	2.57	2.60	2.87	2.85	3.36	3.00	2.90	3.16
差	+0.03		-0.02		-0.36		+0.26	

また、科学的探究活動の指導方法や運営について、以下に示すような教育実践の成果を普及することで、SSH事業に関する問い合わせ件数や学校訪問者数が増加してきている。

内容	教員
SSH冬の情報交換会校長分科会	竹下文則
高専サイエンス支援ネット	梶尾滝宏
科学技術教育支援シンポジウム	
九州地区SSH担当者交流会	後藤裕市

## 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。H26研究開発アンケート結果により、中進生と高進生の入学時からの違いが明らかになったことからH27「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3点に取り組んだ。

### (1)ロジックプログラムI(前年度成果発表会)

中進生と高進生が相互に研究・研修発表する

### (2)宇土未来探究講座V(2年SSコース以外)

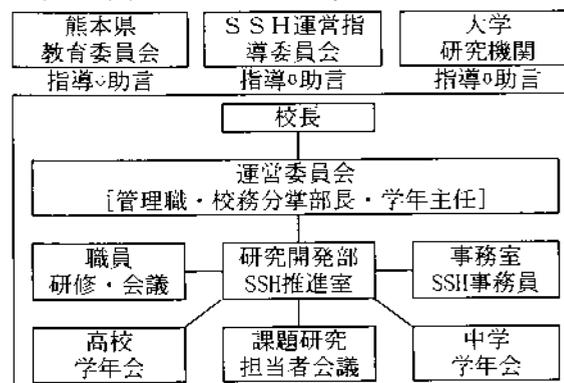
発表機会の充実と統計学講座の実施

## (3)課題研究(2年SSコース)

高進SSコース9名中、海外研究発表者2名・学会発表者3名と増加した(H26は0名)

## 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時間会議を設定する研究開発部会に加え、H27は「課題研究担当者ミーティング(会議)」として週時程に1時間会議を設定し、担当者間の情報共有・指導方法開発に取り組んだ。職員研修実施や1学年ロジックリサーチにおける全職員担当によるOJT(On the Job Training)で指導力向上を図ることができた。



## 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)課題研究の質の向上と二極化への対策

科学的探究活動のプログラム開発と指導方法を確立することができた。今後は課題研究の質を向上させるため、先行研究調査のみでなく、中間発表後の論文引用指導も検討する。また、H26研究開発で課題となった科学的探究活動の目標の明確化について、H27で目標設定した学会及び海外発表者は半数を超えた反面、取組に対する二極化が生じた。課題研究担当者ミーティングでの連携強化を図る。

### (2)SSH事業の成果を授業全体に活かす方法

科学的探究活動における生徒の主体的な活動内容や態度をすべての授業に活かす方法を検討している。アクティブラーニング型授業の実践方法開発や生徒研究成果物の活用など授業の在り方について授業改革を進めていく。

## 第3章

### 研究開発実施報告書

#### Ⅲ

中高一貫校として、

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年間を通じたグローバル教育の研究開発を行う。第1年次の取組を通して、グローバルリーダー育成プロジェクト(GLP: Global Leaders Project)や英語のみを使用する教室 UEC(Uto English Center)通称「U-cube」による英語に対する苦手意識をもつ生徒が多かった生徒の興味・関心を高める環境づくりを進めることができた。第2年次の取組を通して、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に科学的探究活動の一部に英語を取り入れることを進めた。その取組のなかで、すべての科学的探究活動において Abstract を英語で作成するうえで、その指導体制に関する課題、中華人民共和国及びフランス共和国で科学研究発表した際の方法及び準備に関する課題が挙げられた。科学的探究活動の研究成果を5行以内の Abstract にまとめる段階から、各種学会・国際会議発表などの舞台ですべて英語を用いてプレゼンテーションする段階まで様々な目標設定に対する指導が求められる現状である。これらの課題解決を意識し、中高一貫教育校の特色を活かした宇土中学校・宇土高校「ならでは」のグローバル教育を研究開発することがねらいである。

##### (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・コンピテンシーとし、科学技術を主導する人材を育成するために、6年間を通じたグローバル教育を研究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、英文から情報収集し、英語で表現できることを目標にする。

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ことに力を入れる。

##### (3) 研究開発の仮説

県立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で、コミュニケーション力の向上と世界に視野を広げさせることが期待できる。特に、海外の同世代の人々や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。中学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名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名程度を選抜しアメリカ合衆国カリフォルニア大学バークレー校(University of California, Berkeley)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も活用をする。

## 2.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提供する。併せて、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 ARCIBISKUPSKE GYMNAZIUM や文化交流をもつ大韓民国盆唐中央高校の生徒と交流を図る。

## 3.海外研修

### 1)アジアサイエンスキャンプ

JST 主催タイ王国 Thailand Science Park Convention Center 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。参加生徒は SSH 研究成果発表会をはじめとする様々な機会を通して、その研修成果を全校生徒に普及する。

### 2) SSH インドネシア共和国海外研修

第 10 回国際先端科学技術学生会議 ICAST (International Student Conference on Advanced Science and Technology)

課題研究に取り組む 3 年 SS コース 2 名がインドネシア共和国で開催される第 10 回国際先端科学技術学生会議(ICAST)で研究発表をする。スラバヤ工科大学 (ITS : Institut Teknologi Sepuluh Nopember)の研究室訪問も行う。各国の大学生、研究者との交流の機会とする。

### 3) SSH 大韓民国盆唐中央高校海外研修

課題研究に取り組む 2 年 SS コース 6 名が大韓民国盆唐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。

## 4. SLEEP SCIENCE CHALLENGE 2016

課題研究に取り組む 2 年 SS コース 6 名が筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 (IIIS : 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、柳沢正史機構長の英語による講義の受講と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様子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 3 年間で 146 名(H25 : 36 名・H26 : 57 名・H27 : 46 名)となり、全校生徒 6 人に 1 人の割合にまで増えた。研究要旨を英語でまとめるなど科学的探究活動を通じ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識させることができた。一方、外国留学や海外研修を入学時は憧れとして前向きに捉えていたものの、英語が好きではない生徒の英語力や海外への意識の低下が見受けられた。平成 26 年度から新設した研究開発部、部活動「GLP 部」が中心となり、U-CUBE を活動の拠点として、英語に触れる機会の充実を図ることができた。

## 2 研究開発の経緯

平成 24 年度実施保護者対象アンケートから、理数系大学への進学及び県外進学・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。第 1 年次の取組では、GLP に加え、新たにサイエンス 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 (Massachusetts Institute of Technology)での研修を実施した。併せて、「U-CUBE」を設置し、グローバル教育の礎を築いた。第 2 年次の取組では、科学的探究活動の一部に英語を取り入れることを進めた。CASTIC や ICAST で研究発表した生徒による、科学的探究活動の到達目標としてのモデル化を図ることができた。生徒全員が科学的探究活動の Abstract を英語で作成する取組も進めることができた。

### 3 研究開発の内容

#### (1) 英語で科学

H26 研究開発において、SSH 研究成果発表会では、英語の論文への一步として、Abstract を全員が英語で書いた。しかし、Abstract に書かれている英語については適切な英文からはほど遠いものが数多く見受けられ、運営指導委員から指摘もあった。H27 研究開発では、Abstract を作成する際の留意点についての指導とその効果を検証する。

#### 1. 仮説

生徒たちがさまざまな場面で、英語によるプレゼンテーションを行ったり、聞いたりする機会が増えている。将来、留学することも考えられることから、科学に関する英語について、知識を増やす機会を多く設定することで、使用場面に親しめるようになる。

#### 2. 研究内容（検証方法）

SSH 研究成果要旨集(1年・2年)及び SSH 課題研究論文集(3年)を作成した生徒対象にアンケートを選択的的回答方式(4段階：4が肯定的・1が否定的)で5月[事前]と2月[事後]の2回実施し、仮説検証に関する質問の回答結果を各段階の割合と各質問の平均を求め、事前事後の差を得る。なお、高校1年生は、初めて取組むため、2月[事後]のみアンケートを実施している。

事前：要旨集(論文集)の Abstract を英語でつくってみたい。

事後：要旨集(論文集)の Abstract を英語でつくることができてよかった。

#### 3. 方法（検証内容）

##### ① 英語で科学（授業）

11月から2月にかけて、化学の4つの分野について、放課後に5回の授業を行う。1回の授業は約1時間、扱った分野は表.1に示す4つである。第4回と第5回については、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、英語での科学の授業に親しめるようにする。本校 ALT が図.1に示すような

英語によるテキストを作成する。テキストには語彙リストを付け、基本語彙が身につくように工夫する。

##### ② Basic Science Lectures

夏季休業中にアメリカの中学校の教科書から作成した図.2に示すような理科の教材を用いて、アジアサイエンスキャンプへの参加者と関心がある生徒に向けて英語で講義を行う。

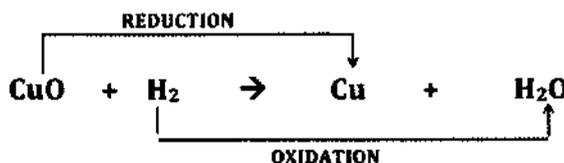
【表 1. 授業で扱った分野】

1	Reduction and Oxidation① (酸化還元)
2	Reduction and Oxidation② (酸化還元と電池)
3	Acid and Bases (酸と塩基)
4	Titration (中和滴定)
5	Detecting Elements (元素の検出)

#### Reduction and Oxidation in English!

##### 1A. Oxidation and reduction as oxygen transfer

Example: If CuO is heated in H<sub>2</sub>, it reacts to form Cu and H<sub>2</sub>O. H<sub>2</sub> is oxidized (gains O). Cu is reduced (loses O).



Oxidation is GAIN of OXYGEN.  
Reduction is LOSS of OXYGEN.

Both REDUCTION and Oxidation happen → REDOX reaction.

##### 1B. Oxidizing agents and Reducing agents transfer oxygen

An oxidizing agent is a substance that oxidizes something else. In the example, CuO is the oxidizing agent; it gives O to H<sub>2</sub>.  
A reducing agent is a substance that reduces something else. In the example, H<sub>2</sub> is the reducing agent; it removes O from CuO.

Oxidizing agents GIVES OXYGEN to another substance.

Reducing agents REMOVES OXYGEN from another substance.

【図 1. 「英語で科学」 Lecture 1 資料】

GLP & SSH		Basic Science Lectures	
based on an American Junior High School textbook			
1	The Earth (地球)	9	Genes (遺伝子)
2	The Sun (太陽)	10	Chemical Control (化学的制御)
3	Water Cycle (水循環)	11	Body Mechanisms (身体機構)
4	Dissomers (溶解)	12	Spine (脊柱)
5	Flair ( flair )	13	Technology (テクノロジー)
6	Food Chain (食物連鎖)	14	Piping Water (配水管線)
7	Evolution (進化)	15	Lightning (雷)
8	Passage Pages (通過ページ)	16	MP3 (ミュージック)

【図 2. 英語による科学講座資料】

③ 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.3のように作成する。作成に当たっては以下の点を踏まえて行う。

- ① Abstract とは何か。その目的とは何か。
- ② Abstract を構成する要素。
- ③ Abstract のそれぞれの構成要素で使用する英語表現。
- ④ 論文全体の構成と Abstract の位置づけ

また、タイトルの付け方についても、書式を無視したものや、内容に結びつかないものも多くあったので、その留意点や具体例などについても説明する。

Uto SSH & BLP **論文の書き方 ① abstract**

文部科学省九州・北九州大学・自治体長官  
英語講師 ケイ・ユト

1. abstract (アブストラクト)って何?

abstractとは論文の「要旨」です  
 多岐にわたる分野、様々な論文を書く機会が大学で増え、その中でabstractは重要な役割を担っており、論文の要旨を簡潔にまとめることで、論文の目的や内容を簡単に理解させることができます。  
 そのため、abstractを書くことは、論文を書く上で重要な要素の一つです。  
 abstractは、論文の要旨を簡潔にまとめることで、読者の興味を引く重要な役割を果たします。また、abstractは論文の要旨を簡潔にまとめることで、読者の興味を引く重要な役割を果たします。  
 abstractは科学的な発表(論文・プレゼンテーション)に欠かせません。

2. abstract (アブストラクト)は論文の一部

科学的な論文は、通常、以下の構成要素から構成されています。  
 1. 表紙 (Cover page)  
 2. 要旨 (Abstract)  
 3. 序言 (Introduction)  
 4. 方法 (Method)  
 5. 結果 (Results)  
 6. 考察 (Discussion)  
 7. 結論 (Conclusion)  
 8. 謝辞 (Acknowledgment)  
 9. 引用文献・参考文献 (References)  
 10. 付録 (Appendix)

【図 3. Abstract の書き方表紙】

4. 検 証

英語で科学(授業)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。図.4で示すように、英語科教員とALT(化学専攻)によるTT(チームティーチング)による授業

や、実験を取り入れ、英語で実験手順や器具、試薬など英語での科学の授業に親しめるようにする授業展開など創意工夫ある取組を行うことができた。来年度もこの講座を開講し、さらに生物分野の講座の開講も目指して準備を行っている。Basic Science Lecturesでは、基礎的ではあるが、理科の各分野についての基本語彙に慣れ、英語でも理科について理解できるという自信の一端となった。本講義で学習した成果をアジアサイエンスキャンプに参加した際、活かすことができ、有意義な取組となった。



【図 4. 英語で科学の授業の様子】

表.2に示すアンケートの結果から、特に、初めて研究成果要旨集でAbstractを作成した高校1年SSで肯定的な意見が集まったことが示された。学年所属の英語科教員を中心にした計画的な添削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の指導を進めることができていた。今後は、さらにAbstractのためだけでなく、論文作成の基礎として、本校生の目線に立った表現集や解説書の作成はできないか検討中である。

【表.2 アンケート集計結果】

	1年SS以外 N=188		1年SS N=52		2年SS N=46		3年SS N=52	
	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%	事前%	事後%
4	—	13	—	34	19	12	20	24
3	—	45	—	47	32	44	49	46
2	—	32	—	13	36	32	24	24
1	—	10	—	6	13	12	4	6
Ave	—	2.62	—	3.09	2.57	2.57	2.88	2.88
差	—	—	—	—	0.00		0.00	

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

H25 に設置した UEC (Uto English Center) 『U-CUBE』"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)

"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)。これを理念として、中学生・高校生を対象に英語のみを使用する教室を提供する。併せて、英文による教科書や科学雑誌を常時提供できる場所をつくり、英語による映像・講義などを視聴できる空間を設けることによって、英語による表現活動の充実を図ることが期待されている。H26 研究開発では、英語科職員の配置、部活動「GLP 部」のアクティビティなど様々な機会に U-CUBE を活用し、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か検証した。H27 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研究開発した。

### 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、海外研修の成果を一層、高いものにする事ができる。

### 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。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 に示す日程で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図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。事後指導では、今後の交流の在り方や共同研究の展開について意見を交わす機会として活用する。

【表.1 テレビ電話を活用した交流の日程】

日 時	内容
4 月 3 日	打合わせ「自己紹介・日程調整」
9 月 30 日	事前学習「自己紹介」 名前・年齢・学年・趣味・研究
10 月 22 日	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
11 月 13 日	事後学習「振り返り」 交流の在り方、共同研究



【図.1 テレビ電話での交流の様子】

### 4. 検 証

テレビ電話による交流を事前研修として実施することによって、課題研究の発表準備に取り組む意欲の向上や相手に伝わる表現方法の工夫など意識の変化が見られた。特に、自己紹介やアイスブレイキングを事前に行うことによって、生徒間での連絡交換をはじめとする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た。現地での研修後もテレビ電話で交流することができる関係性により、今後の共同研究の在り方について検討する機会することができた。

### (3) 海外研修

#### 1) アジアサイエンスキャンプ

アジアのさまざまな国や地域からきた高校生や大学生が合宿し、卓越した研究者の考え方に触れ、生徒同士が交流をすることにより、向学心を高め視野を広げることを狙いとしているアジアサイエンスキャンプは、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)主催で開催された。本校から高校2年SSコースの生徒が申込をした結果、タイ・パトゥムターニー県の Thailand Science Park で開催され、28の国・地域から265名の生徒・学生が集まった本研修に、日本代表派遣団20名の一員として参加することになった。

【表.1 アジアサイエンスキャンプ日程】

Aug. 2 Sunday	Aug. 3 Monday	Aug. 4 Tuesday	Aug. 5 Wednesday	Aug. 6 Thursday	Aug. 7 Friday	Aug. 8 Saturday		
	6:00-7:30 Breakfast (SSH)	6:30-8:00 Breakfast (SSH)	6:30-8:00 Breakfast (SSH)	6:30-8:00 Breakfast (SSH)	6:30-8:00 Breakfast (SSH)	6:30-8:00 Breakfast (SSH)		
	move to CC	move to CC	move to CC		6:00-11:45 Packer Preparation (SSH)			
Arrival and Registration	8:00-8:30 Participants seated	8:00-10:00 Welcome Dinner	8:00-10:00 History of V. Microbiology	10:00-21:30 Excursion Ayudhya	8:00-11:45 Packer Preparation (SSH)	Departure		
	Opening Ceremony Keynote Lecture SSH Presenta Works-Shop	10:00-11:30 History of V. Microbiology	10:00-11:30 History of V. Microbiology		11:45-12:45 Lunch		12:00-13:00 Lunch	
	11:30-13:30 Lunch	11:45-12:45 Lunch	12:45-14:15 History of V. Microbiology		13:00-13:30 Lunch		13:00-13:30 Lunch	
	14:00-15:30 History of V. Microbiology	14:00-15:30 History of V. Microbiology	14:15-15:45 Camp 2 (6 classes)				14:00-15:45 Packer Preparation (SSH)	
	15:45-17:00 Camp 1 (4 classes)	15:45-17:00 Camp 1 (4 classes)	17:00-18:00 Free time		16:30-17:45 Free time		17:00-18:00 Free time	
	18:00-19:00 (SSH) Welcome dinner	18:00-19:00 Dinner (SSH)	18:00-19:00 Dinner (SSH)		17:00-18:00 visit Floating Market		18:00-19:00 Dinner (SSH)	18:00-19:00 Dinner (SSH)
	19:00-21:00 Cultural activities (SSH)	19:00-21:00 Cultural activities (SSH)	19:00-21:00 Cultural activities (SSH)		18:30-20:30 Dinner		19:00-21:00 Cultural activities (SSH)	19:00-21:00 Cultural activities (SSH)
	20:00-21:00 Free time	20:00-21:00 Free time	20:00-21:00 Free time		19:00-21:00 Krungjai River Motel		20:00-21:00 Free time	20:00-21:00 Free time
	21:00-22:00 Free time	21:00-22:00 Free time	21:00-22:00 Free time		22:00 Free time		22:00 Free time	22:00 Free time
	22:00-23:00 Dinner (SSH)	22:00-23:00 Dinner (SSH)	22:00-23:00 Dinner (SSH)		23:00 Free time		23:00 Free time	23:00 Free time
23:00-24:00 Free time	23:00-24:00 Free time	23:00-24:00 Free time	24:00 Free time	24:00 Free time	24:00 Free time			
24:00-25:00 Free time	24:00-25:00 Free time	24:00-25:00 Free time	25:00 Free time	25:00 Free time	25:00 Free time			
25:00-26:00 Free time	25:00-26:00 Free time	25:00-26:00 Free time	26:00 Free time	26:00 Free time	26:00 Free time			
26:00-27:00 Free time	26:00-27:00 Free time	26:00-27:00 Free time	27:00 Free time	27:00 Free time	27:00 Free time			
27:00-28:00 Free time	27:00-28:00 Free time	27:00-28:00 Free time	28:00 Free time	28:00 Free time	28:00 Free time			
28:00-29:00 Free time	28:00-29:00 Free time	28:00-29:00 Free time	29:00 Free time	29:00 Free time	29:00 Free time			
29:00-30:00 Free time	29:00-30:00 Free time	29:00-30:00 Free time	30:00 Free time	30:00 Free time	30:00 Free time			
30:00-31:00 Free time	30:00-31:00 Free time	30:00-31:00 Free time	31:00 Free time	31:00 Free time	31:00 Free time			
31:00-32:00 Free time	31:00-32:00 Free time	31:00-32:00 Free time	32:00 Free time	32:00 Free time	32:00 Free time			
32:00-33:00 Free time	32:00-33:00 Free time	32:00-33:00 Free time	33:00 Free time	33:00 Free time	33:00 Free time			
33:00-34:00 Free time	33:00-34:00 Free time	33:00-34:00 Free time	34:00 Free time	34:00 Free time	34:00 Free time			
34:00-35:00 Free time	34:00-35:00 Free time	34:00-35:00 Free time	35:00 Free time	35:00 Free time	35:00 Free time			
35:00-36:00 Free time	35:00-36:00 Free time	35:00-36:00 Free time	36:00 Free time	36:00 Free time	36:00 Free time			
36:00-37:00 Free time	36:00-37:00 Free time	36:00-37:00 Free time	37:00 Free time	37:00 Free time	37:00 Free time			
37:00-38:00 Free time	37:00-38:00 Free time	37:00-38:00 Free time	38:00 Free time	38:00 Free time	38:00 Free time			
38:00-39:00 Free time	38:00-39:00 Free time	38:00-39:00 Free time	39:00 Free time	39:00 Free time	39:00 Free time			
39:00-40:00 Free time	39:00-40:00 Free time	39:00-40:00 Free time	40:00 Free time	40:00 Free time	40:00 Free time			
40:00-41:00 Free time	40:00-41:00 Free time	40:00-41:00 Free time	41:00 Free time	41:00 Free time	41:00 Free time			
41:00-42:00 Free time	41:00-42:00 Free time	41:00-42:00 Free time	42:00 Free time	42:00 Free time	42:00 Free time			
42:00-43:00 Free time	42:00-43:00 Free time	42:00-43:00 Free time	43:00 Free time	43:00 Free time	43:00 Free time			
43:00-44:00 Free time	43:00-44:00 Free time	43:00-44:00 Free time	44:00 Free time	44:00 Free time	44:00 Free time			
44:00-45:00 Free time	44:00-45:00 Free time	44:00-45:00 Free time	45:00 Free time	45:00 Free time	45:00 Free time			
45:00-46:00 Free time	45:00-46:00 Free time	45:00-46:00 Free time	46:00 Free time	46:00 Free time	46:00 Free time			
46:00-47:00 Free time	46:00-47:00 Free time	46:00-47:00 Free time	47:00 Free time	47:00 Free time	47:00 Free time			
47:00-48:00 Free time	47:00-48:00 Free time	47:00-48:00 Free time	48:00 Free time	48:00 Free time	48:00 Free time			
48:00-49:00 Free time	48:00-49:00 Free time	48:00-49:00 Free time	49:00 Free time	49:00 Free time	49:00 Free time			
49:00-50:00 Free time	49:00-50:00 Free time	49:00-50:00 Free time	50:00 Free time	50:00 Free time	50:00 Free time			
50:00-51:00 Free time	50:00-51:00 Free time	50:00-51:00 Free time	51:00 Free time	51:00 Free time	51:00 Free time			
51:00-52:00 Free time	51:00-52:00 Free time	51:00-52:00 Free time	52:00 Free time	52:00 Free time	52:00 Free time			
52:00-53:00 Free time	52:00-53:00 Free time	52:00-53:00 Free time	53:00 Free time	53:00 Free time	53:00 Free time			
53:00-54:00 Free time	53:00-54:00 Free time	53:00-54:00 Free time	54:00 Free time	54:00 Free time	54:00 Free time			
54:00-55:00 Free time	54:00-55:00 Free time	54:00-55:00 Free time	55:00 Free time	55:00 Free time	55:00 Free time			
55:00-56:00 Free time	55:00-56:00 Free time	55:00-56:00 Free time	56:00 Free time	56:00 Free time	56:00 Free time			
56:00-57:00 Free time	56:00-57:00 Free time	56:00-57:00 Free time	57:00 Free time	57:00 Free time	57:00 Free time			
57:00-58:00 Free time	57:00-58:00 Free time	57:00-58:00 Free time	58:00 Free time	58:00 Free time	58:00 Free time			
58:00-59:00 Free time	58:00-59:00 Free time	58:00-59:00 Free time	59:00 Free time	59:00 Free time	59:00 Free time			
59:00-60:00 Free time	59:00-60:00 Free time	59:00-60:00 Free time	60:00 Free time	60:00 Free time	60:00 Free time			
60:00-61:00 Free time	60:00-61:00 Free time	60:00-61:00 Free time	61:00 Free time	61:00 Free time	61:00 Free time			
61:00-62:00 Free time	61:00-62:00 Free time	61:00-62:00 Free time	62:00 Free time	62:00 Free time	62:00 Free time			
62:00-63:00 Free time	62:00-63:00 Free time	62:00-63:00 Free time	63:00 Free time	63:00 Free time	63:00 Free time			
63:00-64:00 Free time	63:00-64:00 Free time	63:00-64:00 Free time	64:00 Free time	64:00 Free time	64:00 Free time			
64:00-65:00 Free time	64:00-65:00 Free time	64:00-65:00 Free time	65:00 Free time	65:00 Free time	65:00 Free time			
65:00-66:00 Free time	65:00-66:00 Free time	65:00-66:00 Free time	66:00 Free time	66:00 Free time	66:00 Free time			
66:00-67:00 Free time	66:00-67:00 Free time	66:00-67:00 Free time	67:00 Free time	67:00 Free time	67:00 Free time			
67:00-68:00 Free time	67:00-68:00 Free time	67:00-68:00 Free time	68:00 Free time	68:00 Free time	68:00 Free time			
68:00-69:00 Free time	68:00-69:00 Free time	68:00-69:00 Free time	69:00 Free time	69:00 Free time	69:00 Free time			
69:00-70:00 Free time	69:00-70:00 Free time	69:00-70:00 Free time	70:00 Free time	70:00 Free time	70:00 Free time			
70:00-71:00 Free time	70:00-71:00 Free time	70:00-71:00 Free time	71:00 Free time	71:00 Free time	71:00 Free time			
71:00-72:00 Free time	71:00-72:00 Free time	71:00-72:00 Free time	72:00 Free time	72:00 Free time	72:00 Free time			
72:00-73:00 Free time	72:00-73:00 Free time	72:00-73:00 Free time	73:00 Free time	73:00 Free time	73:00 Free time			
73:00-74:00 Free time	73:00-74:00 Free time	73:00-74:00 Free time	74:00 Free time	74:00 Free time	74:00 Free time			
74:00-75:00 Free time	74:00-75:00 Free time	74:00-75:00 Free time	75:00 Free time	75:00 Free time	75:00 Free time			
75:00-76:00 Free time	75:00-76:00 Free time	75:00-76:00 Free time	76:00 Free time	76:00 Free time	76:00 Free time			
76:00-77:00 Free time	76:00-77:00 Free time	76:00-77:00 Free time	77:00 Free time	77:00 Free time	77:00 Free time			
77:00-78:00 Free time	77:00-78:00 Free time	77:00-78:00 Free time	78:00 Free time	78:00 Free time	78:00 Free time			
78:00-79:00 Free time	78:00-79:00 Free time	78:00-79:00 Free time	79:00 Free time	79:00 Free time	79:00 Free time			
79:00-80:00 Free time	79:00-80:00 Free time	79:00-80:00 Free time	80:00 Free time	80:00 Free time	80:00 Free time			
80:00-81:00 Free time	80:00-81:00 Free time	80:00-81:00 Free time	81:00 Free time	81:00 Free time	81:00 Free time			
81:00-82:00 Free time	81:00-82:00 Free time	81:00-82:00 Free time	82:00 Free time	82:00 Free time	82:00 Free time			
82:00-83:00 Free time	82:00-83:00 Free time	82:00-83:00 Free time	83:00 Free time	83:00 Free time	83:00 Free time			
83:00-84:00 Free time	83:00-84:00 Free time	83:00-84:00 Free time	84:00 Free time	84:00 Free time	84:00 Free time			
84:00-85:00 Free time	84:00-85:00 Free time	84:00-85:00 Free time	85:00 Free time	85:00 Free time	85:00 Free time			
85:00-86:00 Free time	85:00-86:00 Free time	85:00-86:00 Free time	86:00 Free time	86:00 Free time	86:00 Free time			
86:00-87:00 Free time	86:00-87:00 Free time	86:00-87:00 Free time	87:00 Free time	87:00 Free time	87:00 Free time			
87:00-88:00 Free time	87:00-88:00 Free time	87:00-88:00 Free time	88:00 Free time	88:00 Free time	88:00 Free time			
88:00-89:00 Free time	88:00-89:00 Free time	88:00-89:00 Free time	89:00 Free time	89:00 Free time	89:00 Free time			
89:00-90:00 Free time	89:00-90:00 Free time	89:00-90:00 Free time	90:00 Free time	90:00 Free time	90:00 Free time			
90:00-91:00 Free time	90:00-91:00 Free time	90:00-91:00 Free time	91:00 Free time	91:00 Free time	91:00 Free time			
91:00-92:00 Free time	91:00-92:00 Free time	91:00-92:00 Free time	92:00 Free time	92:00 Free time	92:00 Free time			
92:00-93:00 Free time	92:00-93:00 Free time	92:00-93:00 Free time	93:00 Free time	93:00 Free time	93:00 Free time			
93:00-94:00 Free time	93:00-94:00 Free time	93:00-94:00 Free time	94:00 Free time	94:00 Free time	94:00 Free time			
94:00-95:00 Free time	94:00-95:00 Free time	94:00-95:00 Free time	95:00 Free time	95:00 Free time	95:00 Free time			
95:00-96:00 Free time	95:00-96:00 Free time	95:00-96:00 Free time	96:00 Free time	96:00 Free time	96:00 Free time			
96:00-97:00 Free time	96:00-97:00 Free time	96:00-97:00 Free time	97:00 Free time	97:00 Free time	97:00 Free time			
97:00-98:00 Free time	97:00-98:00 Free time	97:00-98:00 Free time	98:00 Free time	98:00 Free time	98:00 Free time			
98:00-99:00 Free time	98:00-99:00 Free time	98:00-99:00 Free time	99:00 Free time	99:00 Free time	99:00 Free time			
99:00-100:00 Free time	99:00-100:00 Free time	99:00-100:00 Free time	100:00 Free time	100:00 Free time	100:00 Free time			

(JST: アジアサイエンスキャンプ2015  
派遣報告書P5から引用)

### 1. 仮説

アジアサイエンスキャンプでの研修の成果を様々な機会でも報告することによって、その成果の普及を図ることができる。また、国際的な研究発表をする機会を設定することによって、参加生徒自身も本研修の成果を一層、高めることができる。

### 2. 研究内容 (検証方法)

第2回SSH特別講演会及びSSH研究成果発表会で報告した効果をアンケートで検証する(方法・検証など詳細は前頁”第2回SSH特別講演会”に記載)。また、各種企画への参加状況を追跡調査する。

### 3. 方法 (検証内容)

4月アジアサイエンスキャンプ申込後、「英語で科学」(前頁詳細記載)などを通して事前学習を進める。本研修参加後は、上記に加え、熊本県教育長表敬訪問や熊本県内高校生と熊本大学長との座談会でも成果を報告する。



【図.1 報告の様子(上段)・研修の様子(下段)】

### 4. 検証

参加生徒の主な企画・学会等への参加状況を表.2に示す。アジアサイエンスキャンプへの参加により様々な取組に対する姿勢と意欲に大きな変容が見られた。

【表.1 生徒の主な参加状況】

年月	内容
H27.11	第59回日本学生科学賞中央審査
H28.1	宇土高校SSH成果発表会
H28.3	SLEEP SCIENCE CHALLENGE2016
H28.3	第18回化学工学会学生発表会

(3) 海外研修

2) SSH インドネシア共和国海外研修

第 10 回国際先端科学技術学生会議 ICAST

H26 研究開発では、フランス共和国ブレーズ・パスカル大学で開催された第 9 回大会に参加した。H27 は、高校 3 年 SS コース 2 名を対象とし、研修成果の普及について研究開発した。

1. 仮 説

国際研究発表の様子を撮影した映像を全校生徒に提示することによって、グローバルな舞台上で研究発表する高校生のモデルを構築することができる。また、本研修の成果を参加生徒の進路希望に応じた進学指導に活用できる。

2. 研究内容 (検証方法)

第 2 回 SSH 特別講演会を実施し、その成果をアンケートで検証する(詳細は前頁記載)。また、生徒が進学希望する大学のアドミッションポリシーと本研修の成果の活用を検証する。

3. 方 法 (検証内容)

高校 3 年 SS コース 2 名対象に表.1 に示す行程で実施する。事前学習として、7 月上旬、図.1 に示す発表要旨の提出、7 月中旬 SSH 課題研究成果発表会で英語でのプレゼンテーション実施をした。第 10 回 ICAST は大学生が主体となって運営する国際会議であり、Oral Session は 11 部門からなる Research Session と 4 部門からなる General Session で構成されている。9 月 17 日(木)15 分間の Oral Session を、9 月 18 日(金)45 分間の宇土高校学校紹介を行う。実施後、全校生徒対象に動画で様子を伝える。(成果等は前頁「第 2 回 SSH 特別講演会」に記載)

【表.1 インドネシア共和国研修日程】

月日(曜)	行程・内容
9 月 15 日 (火)	福岡空港(SQ655)ーシンガポール空港(MI226)ースラバヤ空港ー宿舎
9 月 16 日 (水)	スラバヤ工科大学 (ITS : Institut Teknologi Sepuluh Nopember)研修
9 月 17 日 (木)	ICAST General Session 「A search for a Chocolate-like Alloy」 「The Examination of Phototropism and Geotropism with sprouts」
9 月 18 日 (金)	ICAST Student Expo 「Uto High School Presentation」
9 月 19 日 (土)	スラバヤ空港(MI225)ーシンガポール空港(SQ656)ー福岡空港

A search for a Chocolate-like Alloy

Yoshinori Seta\*  
Kumamoto Prefectural Uto High School

Abstract

We aimed to make fusible alloys which melt around 50 °C. First, we tried to make alloys in the air, but we get large amount of oxide with the sample. So, we permitted gases (carbon dioxide and nitrogen) and reduced the pressure at the synthesis equipment. As a result, we got better samples and data around the alloy's characteristic features and the correlation between the alloy's components and the melting points. Now, the best sample we made melts at 49.3 °C.

1. Background and introduction

One of our senior students learned about fusible alloys 3 years ago, and he was intrigued by their low melting points. He learned fusible alloys are used for a fire alarm in precision molds. As he proceeded his research, he also learned cadmium is used for a fusible alloy called wood's alloy. He was shocked because this reminded him of Itai-itai disease, one of the most frequent pollution diseases in Japan caused by contamination of cadmium. The diseases occurred about 50 years ago, and three of them were caused by cadmium and mercury ion. Even now, amalgams or harmful metal ions is used in some countries. Although Newton alloy (Bi-52%, Sn-10%, Pb-37%, melting point of 95°C) is known as an alloy which doesn't contain cadmium, its melting point is too high to use for a fire alarm or replace wood's alloy, so we tried to make more fusible and useful fusible alloy.

In researches these days, CALPADS method, a thermodynamic calculation is used to make a phase diagram of alloys.

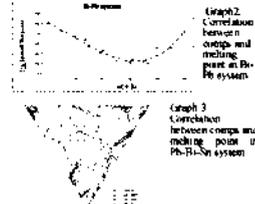
2. Experiments

First, we tried to make alloys in the air. We made 54 samples. Each sample was 10 grams. We judged the melting points by the cooling curve. Some of the results are shown below.



The best sample melted 49.3 °C. We could find the correlation between the composition of the alloy and its melting points (graph1), but we got

large amount of oxide from the sample. We observed influence of made in the shake of cooling curve.



Graph 2: Correlation between composition and melting point in Bi-Pb system.

Next, to avoid making oxide, we permitted gases (carbon dioxide and nitrogen) and reduced the pressure in the synthesis equipment. We succeeded in reducing oxide. We observed a strong correlation between the composition and the melting points. We also discovered a tern in which the temperature of alloys doesn't change. It was larger with excess than carbon dioxide. Considering the chemical stability of nitrogen, carbon dioxide could have reacted with the metal and produced some other alloy.

a) Applications  
We plan to use our best alloy with a 3D printer. Now a 3D printer using metals is too expensive to buy. Using our alloy, you can make precious molds more easily, and make anything you want with the metal. Also, we aim to reduce the production of Pb.

- b) References  
  - A thermodynamic study of phase liquid diagram in the Bi-Pb system by Seung Wook and Byung Kwon Lee
  - The structure and melting character of eutectic Bi-Sn and Bi-Pb systems by G.L. Allen and W.A. Gesser
  - The Bi-Pb (Bismuth-Lead) system
  - The Pb-Sn (Lead-Tin) System: I.K. Nakaya and W.T. Thompson
  - Bi-Pb-Sn system

The Examination of Phototropism and Geotropism with sprouts

Mitsuo Azaki, Akiko Iwawaki, Mizuki Iwasaki, Emma Kai, Suzumu Honma, and Kazuo Matsubara  
Kumamoto Prefectural Uto High School

Abstract

We studied environmental factors of tropism of sprouts. We examined the length of the tips of plants, the angle at which tropism occurs, the temperature at which tropism stops, and the length of plants when tropism stops. We found that tropism will not occur if 30% of the tips of plants is cut or if temperatures are between 12 and 15 degrees centigrade, and the rates of radiation of light were found to be proportional to the bending rates for up to 30 hours. We also found the longer the sprouts, the less noticeable geotropism is.

Introduction

Tropism is the action of a plant turning its parts in a particular direction. Previous researchers have shown that uneven distribution of auxin produces the difference in the speed of growth, but they have not shown the mechanisms of such localization. We studied sprouts to find out what environmental factors are affecting the localization of auxin.

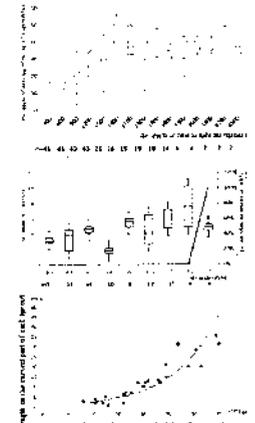
- The factors are:  
 1) The range of the tip of a sprout which is affected by auxin  
 2) The relation between the length of tissue to light the tip and the angle of curving of the tip of a sprout  
 3) The relation between the temperature and the strength of light  
 4) The effects of gravity on tropism

Results  
 1) The range of the tip of a sprout which is affected by auxin  
 We changed the length of the tips which is cut off, and calculated the ratio of cut part to the total length of sprouts. We call the ratio "the Cutting Rate" which is expressed in percentage.  
 Studied in fluorescent light, the sprouts curved when the cutting rate was under 30 percent, but they did not when the rate was more than 35.3 percent on the case of LED light. The sprouts curved when the rate is below 28.8 percent and they did not curve when it was over 27.9 percent.

2) The relation between the length of tissue to light the tip and the angle of curving of the tip of a sprout  
 We threw the light on one side of sprouts in a dark room, and measured the angle every 30 minutes. Up to 30 hours, the bending rate is proportional to the distance of lighting, but little research was observed after 30 hours of lighting.  
 3) The relation between the temperature and the strength of light  
 We measured the temperature of the fridge and observed the sprouts. When temperature was less than 12 degrees, sprouts did not show tropism, but at 15 degrees all sprouts showed tropism.

4) The effects of gravity on tropism

When sprouts grew, we measured the length of each sprout and laid them horizontally. The next day we measured the length of the curved part of each sprout. We found the sprouts with shorter stalks curved more than those with longer ones. Most of the sprouts with stalks longer than 60 mm did not curve very much.



【図.1 ICAST 提出研究要旨】

4. 検 証

高大接続の在り方について、大学が示すアドミッションポリシー、本校 SSH 事業が目指す「科学を主導する人材育成」の理念、生徒が抱く将来像の 3 つの視点を担任が中心となってキャリアデザインをし、本研修の成果が自身の経験を他者に的確に伝える「エッセイ」として書けるよう面談指導、添削指導を多くの教員で担当した。

### (3) 海外研修

#### 3) SSH 大韓民国盆唐中央高校海外研修

##### 1. 仮 説

大韓民国盆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って、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、本研修の報告を様々な機会に発表することによって、その成果の普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。また、第2回 SSH 特別講演会及び SSH 研究成果発表会で報告することの効果アンケートで検証する(方法・検証など詳細は前頁”第2回 SSH 特別講演会”に記載)。

##### 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(詳細は U-CUBE 参照)及び外部講師による韓国語講座(計 10 回)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、全校生徒対象に第2回 SSH 特別講演会及び 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 大韓民国盆唐中央高校研修日程】

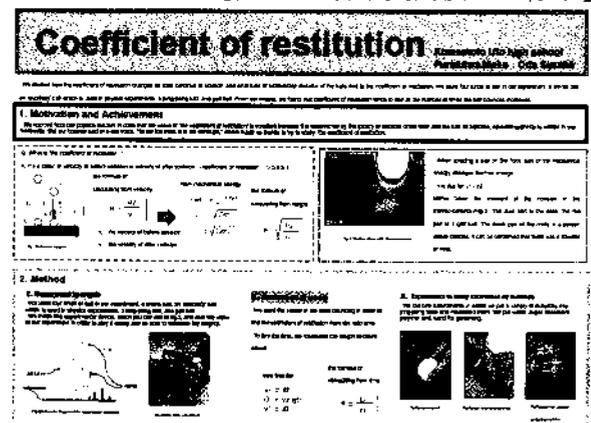
月日(曜)	行程・内容
10月29日 (木)	宇土高校—福岡空港(KE788)—仁川空港—盆唐中央高校(学校紹介)
10月30日 (金)	盆唐中央高校研修 授業参加・クラブ活動交流 生徒研究発表会・生徒交流会 (口頭発表・ポスターセッション)
10月31日 (土)	仁川学生科学館—仁川空港(KE789)—福岡空港—宇土高校

【表.2 研究発表テーマ及び発表内容】

口頭発表	轟泉水道を科学する より簡単に作れるガンゼキの開発
ポスター	反発係数の研究
ポスター	小太鼓(スネアドラム)による音のピッチ降下現象



【図.1 盆唐中央高校での様子】



【図.2 ポスターセッション資料】

#### 4. 検 証

図.1、図.2 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。第2回 SSH 特別講演会及び SSH 研究成果発表会で報告することによって、特に、課題研究に取り組む生徒の英語での研究発表への意欲向上を図ることができた。熊本県 SSH 指定校合同課題研究発表会で、本研修で得たことを SSH 指定校生徒対象に発表することで、英語で研究発表する重要性や他国との交流の意義を伝えることができた。

#### (4) SLEEP SCIENCE CHALLENGE 2016

##### 国際統合睡眠医科学研究機構研修

### 1. 仮説

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(IHS)において研修することで、「睡眠と覚醒の謎にせまる」の研究テーマのもと、グローバルな展開で研究を続ける研究者の姿を実感することができる。また、研究発表や講義受講をはじめとする研究者とのコミュニケーションを英語でとることで、英語によるプレゼンテーション及び質疑応答の力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名対象に表.1に示す日程で実施する。英語が公用語である国際統合睡眠医科学研究機構では原則、英語でコミュニケーションを図る。午前中、柳沢正史機構長による講義「Solving the Mystery of Sleep」を実施。研究棟見学、ウトウトタイム後、研究発表として口頭発表10分、質疑応答15分を実施する。

【表.1 研修日程(IHS 提供資料)】



Uto Senior High School x WPI-IHS

### Sleep Science Challenge 2016

2016.3.4 : IHS Building, University of Tsukuba

Agenda			
Time	Content	Place	Person in charge
9:30	Welcome	Ichihara Hall, 1F	Sasabe
9:30 ~ 11:00	Lecture	Meeting Room, 1F	Yanagisawa
11:00 ~ 12:00	Lab tour	2-5F	Miyoshi
12:00 ~ 12:40	Lunch	Nishikawa Lounge, 1F	-
12:40 ~ 13:00	Uto uto time	Nishikawa Lounge, 1F	-
13:00 ~ 14:30	Presentations by Uto (3 topics) and IHS (3 topics) Discussants & Presenters from IHS ■ Tho Akindele ■ Mustafa Korukata ■ Jessica Lee ■ Gregory Asher ■ Chi-Yu Lee ■ Kaspar Vogt ■ Masashi Yanagisawa	Meeting Room, 4F	Sasabe
14:30 ~ 15:30	Lab work Controlling protein functions with small molecules	Nagase Lab, 4F	Saito
15:30	Closing	Ichihara Hall, 1F	Sasabe

#### Presentations by Uto Senior High School

Title	発表者	時間
1. Difference of the Effects by Taking Nap "Uto uto Time"	Hyuga Yasuda Mayu Migita	13:00 ~
2. Research of human sense of taste -A quantitative approach of Investigating sugar using MIBI-	Mibiki Okamura Akane Hoshino Aoi Hayashida	13:15 ~
3. Cell cluster formation by ribosome is reproducible with medaka cells	Airi Miyama	13:30 ~



【図.1 研修の様子】

### 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。

プレゼンテーション資料を作成するにあたり、発表原稿を2通りのパターンで作成した。

- ① 日本語発表原稿から英語発表原稿へ変換
- ② 日本語発表原稿から英語発表原稿へ変換した後、引用論文記載文を参考に添削

生徒自身が日本語から英語に変換した原稿を英語科教員、ALTを中心に添削するパターン①では、質疑応答の際、説明したい内容を普段、英語の学習で扱う表現で話すことができていた。一方、生徒自身が日本語から英語に変換した原稿を理科科教員が添削するパターン②では、質疑応答の際、専門的な表現が即座に出てこず、自身に変換した英語発表原稿での表現を絞り出す場面が見られた。英語での口頭発表指導の在り方に検討と改善の必要性が感じられた。問「どうして乳酸菌とともに培養したか？」答「…(省略)…ヒト皮膚細胞に乳酸菌を取り込ませると細胞塊を形成した」

生徒 **Human skin cells take in living lactic acid bacteria, then the cells make cell aggregations.**

原稿 **The incorporation of living lactic acid bacteria into the human dermal fibroblast cells generates cell cluster.**

#### 4 実施の効果とその評価

##### (1)生徒・教職員・保護者への効果

『中高一貫校として、6年間を通じたグローバル教育の研究開発』の効果とその評価を検証するために、アンケートを実施した。

実施日 事前：H27年5月 事後：H28年2月

対象 SSH主対象全員

(1年248人 2年46人 3年52人)

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

結果 各学年の結果を以下に示す。

仮説「世界に視野を広げグローバルな視点をもつ」

英語が好きです

	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	16	5	12	6	21	17	25	22
3	35	23	35	30	30	29	33	30
2	35	51	44	36	34	34	33	38
1	13	21	10	28	15	20	8	10
Ave	2.55	2.13	2.48	2.15	2.57	2.44	2.76	2.64
差	-0.42		-0.33		-0.14		-0.12	

機会があれば外国へ留学したいと思います

	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	16	19	19	17	34	39	37	34
3	18	17	21	28	32	24	20	24
2	33	33	37	30	19	7	20	30
1	33	31	23	25	15	29	24	12
Ave	2.17	2.23	2.37	2.37	2.85	2.73	2.71	2.80
差	+0.06		0.00		-0.12		+0.09	

外国の人と積極的に話をしたいです

	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	13	10	9	23	29	24	20
3	24	22	31	32	38	29	24	32
2	42	38	42	38	23	20	27	32
1	19	27	17	21	15	22	25	16
Ave	2.34	2.21	2.33	2.28	2.70	2.66	2.45	2.56
差	-0.14		-0.05		-0.04		+0.11	

海外研修に参加してみたい

	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	16	13	21	17	45	32	43	42
3	18	18	13	26	21	22	24	16
2	34	26	38	30	19	27	25	32
1	32	43	27	28	15	20	8	10
Ave	2.18	2.01	2.29	2.32	2.96	2.66	3.02	2.90
差	-0.17		+0.03		-0.30		-0.12	

事前と事後を比較して、「世界に視野を広げグローバルな視点をもつ」を検証する質問に対する回答について、いずれも横ばい、もしくは下降している。このことから、外国留学や海外研修を入学時は憧れとして前向きに捉えていたものの、平成25年SSH指定以降、以下の表

に示すように全校生徒6人に1人の割合で海外研修を経験している状況において、自身の英語に対する取組と語学力の程度から現実的に判断するようになったと考えられる。また、グローバル教育に対する生徒の意欲や意識の変容については、海外研修経験生徒と未経験生徒の間に二極化が生じていると考えられる。

企画名	国	H25	H26	H27
GLP(英国研修)	英国	24人	30人	26人
GLP(米国研修)	米国	10人	23人	9人
サイエンスGLP	米国	2人	-	-
C A S T I C	中国	-	2人	-
	仏国	-	2人	-
I C A S T	尼国	-	-	2人
	アジアカンパニ	泰国	-	-
盆唐中央高校研究発表会	韓国	-	-	6人
トビタテ留学JAPAN	米国	-	-	2人
合計	*	36人	57人	46人

##### (2)学校経営への効果

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が挙げられる。H26年9月～H27年7月はフィリピン共和国から1名、平成27年8月～中華人民共和国から1名留学生を受け入れている。本校からは熊本県モンタナ留学プログラム第1期生として高校2年1名が平成28年8月から、ビヨンドトゥモロー～ジャパン未来フェローズプログラム～に高校2年1名がH28年3月から参加、留学することが決まった。第1期2名が参加したトビタテ！留学JAPAN日本代表プログラムにも、第2期では4名が申請したり、JICA九州国際協力実体験プログラムに4名が参加したりするなど世界へのグローバルな視野の広がりを感じられる。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一つ 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・州立大学に進学をすることができ、最短3年間（カナダ・アメリカは最短4年間）で学位を取ることが可能にす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。

また、生徒評価アンケートは以下のように6割程度の生徒が、英語教育が充実していると肯定的な回答を示しているものの、事前と事後を比較して下降傾向がうかがえる。グローバル教育として海外研修プログラムだけではなく、授業をはじめとする宇土高校の英語教育の充実を図る必要がある。

宇土高校は英語教育が充実していると思います

	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	40	13	48	36	55	39	16	32
3	51	49	46	43	40	44	43	50
2	9	31	6	19	4	12	35	14
1	0	7	0	2	0	5	6	4
Ave	3.31	2.69	3.42	3.13	3.51	3.17	2.69	3.10
差	-0.62		-0.30		-0.34		+0.41	

### 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。H26 研究開発アンケート結果により、「人前で話すことが得意」、「外国の人と積極的に話したい」の2項目で入学時から中進生の方が高進生よりも高い数値を示したことからH27「グローバル教育の研究開発」では以下の3点に取り組んだ。

#### (1)英語で科学

英語による化学に関する授業を放課後に希望者を対象に実施することで、受講対象を高進生にも広げた。

#### (2)宇土未来探究講座Ⅳ(1年全員)

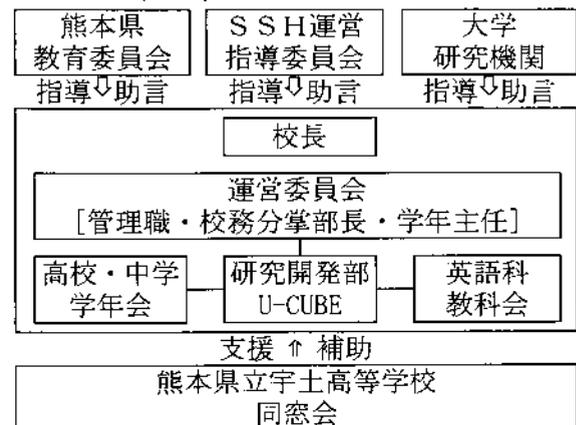
ブレ課題研究における「論文の書き方 abstract」に関する教材開発と英語科教員を中心にした計画的な添削指導を行った。

#### (3)課題研究(2年SS コース)

高進SS コース9名中、海外発表者2名・学会発表者3名と増加した(H26は0名)。SSH 研究成果発表会でもSSH 韓国研修の成果を全校生徒対象に報告をした。

## 6 校内におけるSSHの組織的推進体制

6年間を通じたグローバル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。週時程に1時間設定した研究開発部会に加え、H27は「GLP 研究主任」を配置することで、グローバル教育の研究開発に関する中心的役割を果たすことができた。U-CUBE を活動の拠点に、GLP 研究主任が中心となって、各教科・各学年と連携をとってグローバル教育の研究開発を行った。本校同窓会から海外研修に対する支援・補助を受けることで、特に、グローバルリーダー育成プロジェクト(GLP)の充実を図った。



## 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)英語論文作成力の向上

H26 研究開発で課題となったSSH 研究成果要旨集におけるAbstractの体系的・組織的指導について、H27 研究開発により、計画的な添削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の指導を進める体制を構築できた。今後は、論文作成の基礎として、本校生の目線に立った表現集や解説書の作成を検討している。

#### (2) 海外研修経験生徒と未経験生徒の二極化対策として、

##### 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クティブラーニング型授業の実践を進めている。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4章

## 關係資料

1 平成25年度・平成26年度・平成27年度入学生教育課程表

平成26年度教育課程表		熊本県立宇土高等学校 全日制																		
学 科		普 通 科																		
入 学 年 度		平 成 2 6 年 度 入 学																		
平成26年度現在学年○印		計																		
教科	科 目	標準単位	Ⅰ		Ⅱ			Ⅲ			計									
			高進 生	中進 生	高進 文系	中進 文系	高進 理系	高進 S	中進 S	高進 文系	中進 文系	高進 理系	高進 S	中進 S	高進 文系	中進 文系	高進 理系	高進 S	中進 S	
国 語	国語総合	4	5																	
	現代文B	4			3	2			2			3			2			5	5	
	古典B	4			3	3			2			3			2			6	6	
地 歴	世界史A	2			2				2						2			2	2	
	世界史B	4			2				2						2			0.4	0.4	
	日本史A	2			2				2						2			0.2	0.2	
	日本史B	4			2				2						2			0.4	0.4	
公 民	現代社会	2	2															2	2	
	政治・経済	2																0.2	0.2	
	倫理	2																0.2	0.2	
数 学	数学Ⅰ	3	3															3	3	
	数学Ⅱ	4	1															4	4	
	数学Ⅲ	5			3													6	6	
	数学A	2	2															2	2	
	数学B	2			2													2	2	
理 科	探究数学Ⅰ		5																5	
	探究数学Ⅱ																		6	
	探究数学Ⅲ																		7	
	基礎物理学	2																2	2	
	基礎化学	4	2															0.6	0.6	
	基礎生物学	4	2															2	2	
	基礎地学	4			2													0.6	0.6	
	未来科学A	4																3	3	
	未来科学B		3																3	3
	実践化学基礎				1														0.2	0.2
保 育	体育	7~8	3		3													8	8	
	保健	2	1		1													2	2	
芸 術	音楽Ⅰ	2																0.3	0.3	
	音楽Ⅱ	2																0.2	0.2	
	美術Ⅰ	2	2															0.3	0.3	
	美術Ⅱ	2																0.2	0.2	
	書道Ⅰ	2																0.3	0.3	
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4	3														4	3	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			4	5												4	3	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4																4	4	
	英語表現Ⅰ	2	2	2														2	2	
	英語表現Ⅱ	4			2	2												4	4	
家 庭 情 報	家庭基礎	2	2															2	2	
社会と情報	2			2														2	2	
普 通 教 科 計		31		31		31	30		29・31		31		91・93		91・93		93	92	92	
家 庭 専 門 教 科 計	フードデザイン	2-10																0.2	0.2	
特 別 活 動	ホームルーム活動		1		1				1		1							3	3	
総 合	宇土未来探究講座	3~6	1		1	2	2		1		1							3	4	
合 計			33		33		33		33		33		99		99		99			

SS・・・スーパーサイエンスコース

◎・・・数学B・芸術・フードデザインから1科目選択

## 2 運営指導委員会の記録

### (1) 第5回運営指導委員会

期日 平成27年7月16日(木)

会場 宇土市民会館会議室

内容 開会挨拶 [松永健身審議員]  
 JST挨拶 [宮崎仁志主任調査員]  
 校長挨拶 [竹下文則校長]  
 SSH概要報告 [後藤裕市研究主任]  
 研究協議Ⅰ「課題研究発表会について」  
 研究協議Ⅱ「これからのSSH事業の  
 進め方について」  
 閉会挨拶 [竹下文則校長]

出席 JST1名、運営指導委員6名、  
 教育委員会2名、本校職員13名 計22名  
 [運営指導委員]

谷口 功	公益財団法人くまもと産業支援財団名誉顧問
小野 長門	崇城大学 工学部長 機械工学科教授
松添 直隆	熊本県立大学 環境共生学部環境資源学科教授
村山 伸樹	熊本大学工学部長 教授
丸山宗一郎	熊本日々新聞社 宇土支局長
赤峯 達雄	県立教育センター教科研修部理科研修室長幹

#### [県教育委員会]

松永 健身	熊本県教育庁 高校教育課 審議員
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」

- ・目標をどこに置くか？今回の課題研究発表はすべて英語による発表であったが、語学の練習だけでとどまってしまっただけでは何もならない。プレゼンテーションは発表以上に質問に答えるのが難しいので、その部分の練習を重ねることが重要だ。
- ・非常に完成に近い発表だと思った。生徒自らが考えて奏でていくという「高校生らしさ」を持って進めていくことが大事。大学に入ると「自らがやろうと思わない限り何も無い」という流れになっているので、高校生の時にその事を意識して課題研究を進めてもらえたらよいと思う。
- ・生徒の質問内容がとても良いので、理解力の高まりが感じられた。これが3年目のSSHの成果ということだろう。ポスター研究の発表を聞く事も全体把握につながるのだから良い事ではないか？
- ・プレゼンテーションは完成度を見せるためだけのものになっているようだった。全体的な課題研究結果を発表するならば、ポスターセッションの形を検討してはどうだろうか？

- ・発表内容についてどうしてそのテーマを選んだのか、根本にある背景を冒頭に説明してもらったら聞き手が理解しやすいと思う。
- ・発表に慣れてくると失敗や間違いを恐れてくるだろうが、高校生のうちは何も恥ずかしくないことであり、むしろ勲章なんだと言うくらいの意識を持って発表に臨んでほしい。そういったことが、国が進めるアクティブラーニングで示したい力ではないか。
- ・課題研究発表ということ、しっかり形を示さないといけないという事もあるだろうが、形にはならない「プロセス」という所をお互いがどう評価していくかという事が宇土中学・宇土高校のSSHの一番のポイントではないか、と思っている。
- ・課題研究発表会のためだけではなく、日常の授業でも英語を使うという取り組みしていくのが大事だ。
- ・グループ内での研究・発表・質疑応答などに対する協議がどれ位出来ているかが大切。一人一人がグループ内で議論を重ねて答えを出す、という形が大学、社会人になって伸びる人材を出すことにつながっていく。

#### 研究協議Ⅱ「これからのSSH事業の進め方について」

- ・宇土高校は海外研修に行くことが多いのが特徴で、それが周りの子ども感化されていく。大学では大学時代に一度は留学しろと言われるが、宇土高校生は大学入学時に既に経験しているのはプラスである。
- ・海外研修の資金面については、同窓会なども協力的で素晴らしい。周囲の応援もあるということで、その見返りとした発表会などの結果報告も大事である。
- ・パネルディスカッションも質疑応答も、海外研修の成果がしっかり感じられた。それを見た他の生徒がどのように感じるのか、ということも踏まえながら、これからも盛り上げていけばよいと思う。
- ・「高校生に求めるサイエンスマインド」なので、高校教育の中でSSHという取り組みがある事を基本にすることが重要である。あまり高度な取り組みを続けていくと、大学に入ってもう伸びなくなってしまう。

- ・英語による発表で難しい英単語を使っているが、それが試験や授業で効果が見られたら面白いと思う。
- ・(授業改革の面からの意見として) 教える側が授業中どれだけ子供たちに問いかけをして、それに対しどれだけ答えが返っているか? 本人に答えが出るまで聞き手として待ってあげることが出来ているか?
- ・自分の質問が授業の目的に繋がるか? 試験の問題作成も目的に沿ったものかどうかこだわってほしい。
- ・先生が発した問いかけが子供たちの課題を見つめるきっかけになっているのではないだろうか。
- ・全体的な計画はこのまま進めると良いと思う。あと、中身をどのようにして行くか、息切れしないようなやり方を考えてほしい。
- ・生徒には可能性はいっぱいある。ただやった、ということにならず、一つ一つきちんと片づけていってほしい。

## (2) 第6回運営指導委員会

期日 平成28年1月28日(木)

会場 熊本県立宇土高等学校校長室

内容 開会挨拶 [田中 篤主幹]  
 JST挨拶 [宮崎仁志主任調査員]  
 校長挨拶 [竹下文則校長]  
 SSH概要報告I [後藤裕市研究主任]  
 研究協議I「SSH中間ヒアリングにおいて指摘を受けた事項」に対する感想・意見  
 研究協議II「SSH研究成果発表会」に対する感想・意見  
 閉会挨拶 [竹下文則校長]

出席 JST1名、運営指導委員5名、  
 教育委員会2名、本校職員13名 計21名  
 [運営指導委員]

元松 茂樹	宇土市長
小野 長門	崇城大学 工学部長 機械工学科教授
坂口 マコ	モンタナ州政府駐日代表
松添 直隆	熊本県立大学環境共生学部環境資源学科教授
赤峯 達雄	県立教育センター教科研修部理科研修室長主幹

### [県教育委員会]

田中 篤	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「SSH中間ヒアリングにおいて指摘を受けた事項」に対する感想・意見

- ・SSコースに限らず、全校でSSH事業を進めていくという点では両者均等に発表の場を与えている。プレゼンのように前に立って発表することによって波及効果が表れると良い。
- ・賞を取るなど優秀になることで生徒達にも「愛校心」というものが芽生えてくる、それが波及効果だろう。(例:甲子園優勝校など)
- ・他のSSH指定校との連携も大事だ。共通の問題点なども見えてくる。
- ・アクティブラーニングと言われるが、何も全科目に繋がらなくてもいいのではないだろうか?
- ・科学的探究活動が、知的好奇心に達していないのではないだろうか? 本気になるプロセスが一つのカギ。ピラミッドの頂点ばかり見てそれ以外がおざなりになっているのであれば、波及効果不十分と言える。
- ・文理融合すると面白いものが出てくる。
- ・内容・着眼点、その他色々な方面で生徒にスポットを当ててやる—ほめてやる—以後の学習にのめり込むようになる。
- ・1つのイベントを実行するにあたりマスコミを上手に使う。有名になる事で生徒は誇りに思う。(マスコミ全社に知らせる。学校訪問してもらうなど。)
- ・学校全体での授業に加えSSHへの取組ということで先生達も大変な苦勞をして進めている事に、生徒たちが感謝することが大事だ。

研究協議II

- 「SSH研究成果発表会」に対する感想・意見
- ・色々な着眼点があり、昨年に比べてグレードアップしている。生徒の目が輝いている。質疑応答もスムーズに出来ていた。文科省の評価を気にせず自信を持って進めて行ってほしい。
  - ・あまりハイレベルを追い求めず、宇土の郷土愛などを取り込んで進めて行けば良いのではないだろうか。
  - ・SSHが生徒に興味を持つ機会を与えていると感じた。ピラミッドの上位・下位を越えて全体で進めて行けば良いと思う。先生への苦勞に対する感謝も大切だ。
  - ・苦しむ・楽しむ、そういった部分が見える発表だった。全体でよく頑張っていると思った、



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”

熊本県立宇土中学校  
中進生80人

理数教育

グローバル教育

科学的探究活動

野外活動

地域学

キャリア教育

宇土未来探究講座Ⅰ【中学1学年】

菊池のんびり農村生活体験



地域の自然探訪・白山登山



職業講話



宇土未来探究講座Ⅱ【中学2学年】

阿蘇自己再発見キャンプ



地域の探訪観光ガイド作成



インターンシップ



宇土未来探究講座Ⅲ【中学3学年】

無人島サバイバル生活体験



石倉昇杯宇土中学校囲碁大会



パネルディスカッション



タブレット端末活用



中進生先取り学習



科学部

科学の甲子園



English Camp



英国研修



熊 本 県 立 宇 土 高 等 学 校  
 中進生80人【選抜なし】・高進生160人【選抜あり】

理 数 教 育

科学的探究活動

グローバル教育

未来科学A・B



探究数学I・II・III



未来科学La b



科学系コンテスト



連 携

特別講演会【全体】



特別授業【希望者】



学びの部屋【小学校】



宇土未来探究講座Ⅳ【1学年共通】

ロジックプログラム  
 探究活動の入口 中学時成果発表会



科学史講座



出前講義



未 来 体 験 学 習  
 先端企業訪問



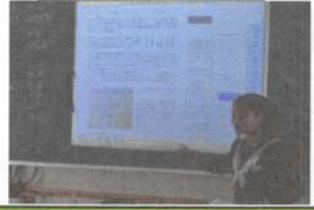
関東研修



ロジックリサーチ



プレ課題研究



宇土未来探究講座Ⅴ【2学年選択】

課題研究【SSコース】

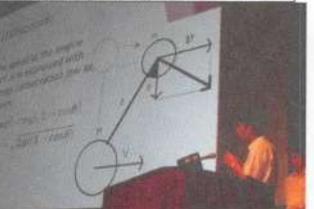
ロジックプログラムⅤ



宇土未来探究講座Ⅵ【3学年選択】

課題研究【SSコース】

論文作成 成果発表会【英語】



GLP



U-CUBE



韓国研修



ICAST



科 学 部

生徒理科研究発表会



日本学生科学賞



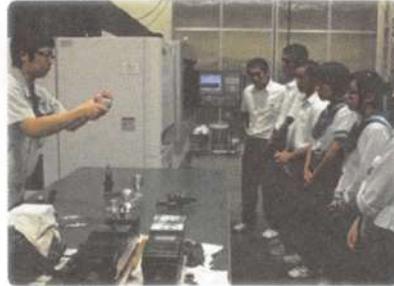
サイエンスインターハイ@SOJO



宇土高等学校 SSH 事業～夢・未来の種まきプロジェクト～ × 外部連携プログラム  
 未来体験学習（関東研修）



未来体験学習（県内先端企業訪問）



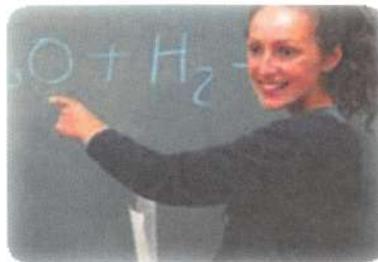
ロジックプログラムⅡ（出前講義）



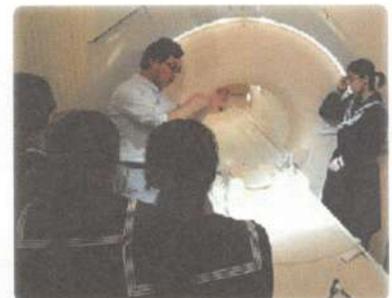
英語で科学（実験）

英語で科学（授業）

U-CUBE



課題研究



SLEEP SCIENCE CHALLENGE 2016



特別授業



特別講演会



アジアサイエンスキャンプ



インドネシア共和国第10回国際先端科学技術学生会議



大韓民国益唐中央高等学校



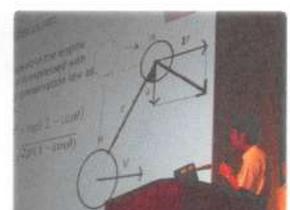
GLP (高校・米国研修)

GLP (中学・英国研修)



SSH 研究成果発表会

SSH 課題研究成果発表会



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 3 年次

平成 28 年 3 月 発行

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

〒869-0454

熊本県宇上市古城町63

TEL 0964-22-0043

FAX 0964-22-4753

印刷・製本 株式会社 協和印刷



**SUPER SCIENCE  
HIGH SCHOOL**