

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

### 1 研究開発の課題

#### (1) 研究開発課題とねらい

##### 研究開発課題

未知なるものに挑む UTO-LOGIC で切り拓く探究活動の実践

##### ねらい

中高一貫教育校として、中学段階の宇土未来探究講座<sup>(11)</sup>、高校段階の学校設定教科ロジックにおける探究活動の効果的な指導方法の研究開発を進めることで、未知なるものに挑む UTO-LOGIC<sup>(1)</sup>を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成する

#### (2) 研究開発の目標

公立の併設型中高一貫教育校として、未知なるものに挑む UTO-LOGIC<sup>(1)</sup>を備え、グローバルに科学技術をリードする人材を育成するために、中学段階における宇土未来探究講座<sup>(11)</sup>、高校段階における学校設定教科「ロジック」を開発することを目標とする。

中学段階では、「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱に、身近な環境、地域資源に目を向け、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過程を通して、知識と体験を一体化する手法を学ばせる。高校段階では、学校設定教科「ロジック」における学校設定科目「ロジックプログラム<sup>(12)</sup>」、「SS 課題研究<sup>(16)</sup>」、「GS 課題研究<sup>(17)</sup>」、「ロジック探究基礎<sup>(18)</sup>」を中心に探究活動を行うためのプログラムを実践する。特に、教科との関わりを重視したプログラムの実践を図る。

#### (3) 研究開発の仮説

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

### 2 研究開発の経緯

第一期開発型(H25～H29)「科学を主導する人材を育成するための6年間を通した宇土未来探究講座」に関する研究開発の主な実践と課題を表.1に示す。5年間を通して、中学段階「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」における「野外活動」「地域学」「キャリア教育」を柱にした豊かな体験活動を経験した中進生と高校段階「宇土未来探究講座Ⅳ～Ⅵ」における探究活動の中心となるSSコースの存在から、「高校から入学する生徒への波及を大きくして、学校全体として探究活動を充実する」必要性が高まり、第二期実践型(H30～)では「教科との関わりを重視した探究活動を行うプログラムの実践」に関する研究開発を進めている段階である。

第二期3年次は、コロナ禍における教科との関わりを重視した探究活動の在り方を模索する1年であり、その研究開発の状況の時間的経過(1年間の流れ)を表.2(中学段階：宇土未来探究講座<sup>(11)</sup>)、表.3(高校段階：学校設定教科ロジック)に示す。昨年度と同様の形態で外部機関と連携する場の設定は困難であったものの、オンラインで連携・交流を図るシステムを構築し、新たな連携を切り拓くことができた。

【表.1 第一期開発型における実践と課題の経緯】

|        |    |   |
|--------|----|---|
| 第1年次   | 実践 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・高校1年全生徒を主対象として宇土未来探究講座Ⅳプログラム開発</li> <li>・SSH研究成果発表会開催</li> </ul>  |
|        | 課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中学段階「宇土未来探究講座Ⅰ～Ⅲ」と高校段階「宇土未来探究講座Ⅳ」の接続</li> <li>・高校における宇土未来探究講座Ⅳ～Ⅵが学年裁量の運用で系統性が不十分。</li> <li>・ブレ課題研究<sup>(15)</sup>を通し、プレゼンテーション力やレポート作成力の向上を実感した生徒が増えた反面、科学技術関連情報に触れる機会が不十分</li> </ul> |
| 第2年次   | 実践 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・高校2年SSコース対象に「課題研究」、主対象以外の生徒も探究活動を実施</li> <li>・ブレ課題研究、課題研究におけるガイダンス充実、SSH研究成果要旨集<sup>(23)</sup>発刊</li> </ul>   |
|        | 課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ブレ課題研究から課題研究の接続、テーマ設定</li> <li>・科学的探究活動の成果発表機会の充実</li> </ul>  |
| 第3年次   | 実践 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・高校3年SSコース対象に「課題研究」を実施</li> <li>・SSH課題研究成果発表会(英語)開催、SSH課題研究論文集<sup>(23)</sup>発刊</li> </ul>   |
|        | 課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・国際発表、各種学会など発表機会の充実</li> <li>・テーマ設定を「個人」、「継続」、「グループ」、指導を「共同研究」、「連携」、「自治」と体系化</li> <li>・生徒の成長や変容を測る探究の評価が不十分</li> <li>・探究活動のデータベース化と組織的な指導体制</li> </ul>                                 |
| 第4年次   | 実践 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ロジックルーブリック<sup>(2)</sup>作成</li> <li>・課題研究の取組と実績を活かす高大接続の検討</li> <li>・研究開発部<sup>(33)</sup>を中心にした全校体制の構築と課題研究担当者会議<sup>(37)</sup>の設置</li> </ul>   |
|        | 課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・教員の指導の差と持続可能な組織運営</li> <li>・課題研究を行うSSコース<sup>(5)</sup>と探究活動を行う主対象以外の取組、実績の差</li> </ul>  |
| 第5年次   | 実践 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・探究活動の段階と評価観点を連動させたモジュール学習によるロジックガイドブック<sup>(19)</sup>開発</li> <li>・主対象外の生徒の探究活動発表機会の拡大</li> </ul>  |
|        | 課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・探究活動を通して身につけさせたい資質 LOGIC を高める取組に、各教科の視点の組み込みが不十分。SSコース課題研究の指導担当者とはSSコースを除く探究活動の指導方法・内容に差</li> </ul>   |
| 第二期1年次 | 実践 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ロジックスーパープレゼンテーション<sup>(24)</sup>開催</li> <li>・GS研究主任<sup>(34)</sup>配置と主対象以外の探究活動充実</li> <li>・高校1年学校設定科目ロジックプログラム<sup>(12)</sup>設置</li> </ul>   |
|        | 課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・探究活動の意義や理解につながるガイダンスの充実と探究の過程を経験させるミニ課題研究<sup>(14)</sup>の充実を図る必要性</li> <li>・探究の「問い」を創る授業<sup>(6)</sup>から創られた探究テーマを活用する体制構築。</li> </ul>  |
| 2年次    | 実践 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・高校2年SS課題研究設置とテーマ設定、指導体制構築</li> <li>・高校2年ロジック探究基礎<sup>(18)</sup>、GS課題研究設置</li> <li>・高校1年ロジックリサーチ<sup>(13)</sup>ミニ課題研究<sup>(14)</sup>実施</li> </ul>                                      |
|        | 課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ミニ課題研究における職員間・教科間で関わり方に差異を解消するミニ課題研究の教材開発</li> <li>・探究の「問い」を創る授業の探究テーマへ展開</li> <li>・ロジックガイドブックのコンテンツの扱い方</li> <li>・SS・GS課題研究の自己肯定感を高める方法</li> </ul>                                   |

【表2 中学「宇土未来探究講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ<sup>(1)</sup>」の内容と科学との関連・探究活動の位置づけ】

|      | 中学1年・宇土未来探究講座Ⅰ  |  | 中学2年・宇土未来探究講座Ⅱ  |   | 中学3年・宇土未来探究講座Ⅲ                                       |   |
|------|---|--|---|---|--|---|
|      | 内容  | 科学との関連事項   | 内容  | 科学との関連事項  | 内容   | 科学との関連事項  |
| 1 学期 | ガイダンス<br>【地域学】<br>白山登山<br>【野外活動】<br>御所浦<br>わくわく島体験                  | ・校内樹木オリエンテーション<br>・プレートコンパス<br>・動植物の観察<br>・火起こし<br>・飯盒炊爨<br>・天体観測<br>・化石採集 | ガイダンス<br>【野外活動】<br>阿蘇自己再発見<br>キャンプ<br>【キャリア教育】<br>宇土中インターンシップ | ・火起こし<br>・ロープワーク<br>・自然体験<br>・植物の観察<br>・農業、花卉、養鶏<br>・園芸、製茶、畜産<br>・建築、建設、製造<br>・教育、福祉、環境 | ガイダンス<br>【地域学】<br>卒業論文<br>【野外活動】<br>無人島サバイバル<br>生活体験 | ・テーマ設定<br>・研究計画<br>・構想発表<br>・論文作成<br>・磯の生物観察<br>・測量<br>・調理等、野外生活<br>・天体観察 |
| 2 学期 | 【野外活動】<br>菊池のんびり農村生活体験<br>【キャリア教育】<br>職業講話<br>【地域学】<br>探究活動の発展とまとめ方 | ・田んぼの生き物<br>・ディベート(森林伐採)<br>・アナウンサー<br>・気象台予報官<br>・学芸員、理学博士<br>・高校生論文読み解き  | 【キャリア教育】<br>宇土中インターンシップ<br>【地域学】<br>修学旅行                      | ・職場体験<br>・職場体験壁新聞<br>・修学旅行訪問地域<br>特色紹介文作成(日本語版・英語版)                                     | 【地域学】<br>卒業論文<br>【地域学】<br>イングリッシュ<br>キャンプ            | ・中間発表<br>・質疑応答<br>・英語表現活動<br>・異文化理解                                       |
| 3 学期 | 【キャリア教育】<br>和菓子づくり<br>【地域学】<br>探究活動の発展とまとめ方                         | ・菓子職人<br>・起業家<br>・高校生論文に関するレポーター発表   | 【地域学】<br>地域紹介<br>パンフレット                                       | ・ICT 機器活用<br>・情報収集<br>・記事作成<br>・レイアウト考察<br>・編集  | 【地域学】<br>卒業論文<br>【キャリア教育】<br>パネルディスカッション「夢を描く」       | ・卒業論文発表<br>・講師インタビュー<br>・意見交換<br>・まとめ                                     |

\*新型コロナウイルス感染拡大に伴い、実施できなかった体験活動はあるものの事前指導含め系統的な学習は実施

【表3 高校学校設定教科「ロジック」の研究開発の時間的経過・第3年次(R2)】

| 学年  | 高校1年   |   | 高校2年  |   | 高校3年                                    |
|---|--|---|---|---|---|
|   | 全生徒【SSH 主対象生徒】   | GS コース【主対象以外】                             | SS コース【SSH 主対象】   | SS コース【SSH 主対象】   | SS コース【SSH 主対象】                         |
| 科目  | ロジックプログラム・1単位  | GS 課題研究・1単位<br>ロジック探究基礎・1単位               | SS 課題研究・2単位   | SS 課題研究・2単位   | SS 課題研究・1単位                             |
| 使用教材  | ロジックガイドブック<br>Google Classroom/Google ドライブ                                       | GS 本<br>ロジックガイドブック                        | ロジックガイドブック<br>Google Classroom/ドライブ                       | ロジックガイドブック<br>Google Classroom/ドライブ   | ロジックガイドブック<br>Google Classroom/ドライブ     |
| 4 月   | ガイダンス<br>生徒個人 Google アカウント配付   | ガイダンス<br>Google アカウント配付                   | ガイダンス<br>Google アカウント配付                                   | ガイダンス<br>Google アカウント配付   | ガイダンス<br>Google アカウント配付                 |
| 5 月   | 意識調査・アンケート<br>ロジックプログラムⅠ(前年発表)【代替】<br>ロジックプログラムⅢ(科学史講座)【代替】                      | 意識調査・アンケート                                | 意識調査・アンケート<br>「研究構想メモ」<br>「定性・定量データ」                      | 意識調査・アンケート<br>「研究論文作成<br>(Google ドライブ)」   | 意識調査・アンケート<br>「研究論文作成<br>(Google ドライブ)」 |
| 6 月   | ロジックリサーチ「職員研修」<br>「ガイダンス」・「テーマ設定」<br>「テーマ面談」「科学論文形式 IMRAD」                       | 「テーマ設定ガイダンス」<br>「研究系統希望調査」<br>「班編制、テーマ検討」 | 「独立変数と従属変数」<br>「実験ノート活用法」                                 | 「アカデミックライティング」<br>「研究論文作成・提出」   | 「アカデミックライティング」<br>「研究論文作成・提出」           |
| 7 月   | ロジックリサーチ「引用文献」<br>未来体験学習「先端企業訪問」【中止】   | 「ブレインストーミング」<br>「キーワードマッピング」              | 構想発表会<br>学びの部屋 SSH【中止】                                    | 「研究発表動画・作成」<br>「研究結果の整理」  | 「研究発表動画・作成」<br>「研究結果の整理」                |
| ロジックスーパープレゼンテーション<br>オンライン開催 (Zoom ミーティング)・研究発表オンデマンド型配信 (HP)・研究論文集発刊 |  |   |   |   |   |
| 8 月   | ロジックリサーチ<br>「レポート・ポスター作成、提出」   | 構想発表会<br>「構想発表会振り返り」                      | SSH 生徒研究発表会   | SSH 生徒研究発表会   | SSH 生徒研究発表会                             |
| 9 月   | ロジックリサーチ「クラス発表」  | 「研究・調査」<br>「フィールドワーク」                     | 「研究の妥当性の検証」<br>「研究の一貫性確認」                                 | 意識調査・アンケート<br>「キャリアデザイン」  | 意識調査・アンケート<br>「キャリアデザイン」                |
| 10 月  | ロジックプログラムⅡ(出前講義)【代替】<br>ロジックリサーチ「学年代表発表」<br>プレ課題研究「ガイダンス」                        | 「中間発表ガイダンス」<br>「ポスター作成」<br>中間発表会          | 「同世代発表準備」<br>「コントロール設定」<br>「実験群と対照群」                      |   |   |
| 11 月  | SS プレ課題研究<br>「テーマ設定」<br>「実験、追実験」<br>未来体験学習<br>「関東研修」                             | GS プレ課題研究<br>「テーマ設定」<br>「調査、実験」           | 「KSH ポスター提出」<br>「KSH 発表動画作成」<br>熊本大学連携中間発表会<br>「仮説の再設定」   | 熊本大学連携中間発表会<br>「仮説の再設定」   |   |
| 12 月  | 「研究要旨作成」<br>「校内研究発表会」  | 「研究要旨作成」<br>「校内研究発表会」                     | KSH オンデマンド型発表<br>「スライド資料作成」<br>校内発表会<br>代表選考会<br>「研究要旨作成」 | KSH オンデマンド型発表<br>ICAST 国際研究発表<br>Irago 国際研究発表<br>校内発表会<br>「ピア・レビュー」<br>「研究要旨作成」 |   |
| 1 月   | ロジックスーパープレゼンテーション<br>ハイブリッド型開催 (宇土市民会館&Zoom ミーティング)・研究発表オンデマンド型配信 (HP)・研究成果要旨集発刊 |   |   |   |   |
| 2 月   | 「評価観点作成<br>ワークショップ」<br>意識調査アンケート   | 「振り返り<br>ワークショップ」<br>意識調査アンケート            | 振り返り<br>意識調査アンケート   | 「ループリック作成 WS」   |   |
| 3 月   | SS 課題研究<br>「ガイダンス」   | GS 課題研究<br>「ガイダンス」                        | 個人ショート論文提出<br>マイポスター提出                                    | 「国内発表、学会発表」<br>「研究目標 SWOT 分析」   |   |

### 3 研究開発の内容

#### (1) 宇土未来探究講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ【中学段階】

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

##### 1. 仮 説

##### 宇土未来探究講座Ⅰ(中学1年)

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

##### 宇土未来探究講座Ⅱ(中学2年)

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

##### 宇土未来探究講座Ⅲ(中学3年)

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

##### 2. 研究内容

##### 教育課程編成上の位置付け

| 内容        | 教育課程           |
|-----------|----------------|
| 宇土未来探究講座Ⅰ | 総合的な学習の時間 70時間 |
| 宇土未来探究講座Ⅱ | 総合的な学習の時間 70時間 |
| 宇土未来探究講座Ⅲ | 総合的な学習の時間 70時間 |

宇土未来探究講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲを「野外活動」、「地域学」、「キャリア教育」の領域に分け、前頁、表.2に示すように体系的な教育プログラムを実践する。新型コロナウイルス感染拡大に伴い、実施できない体験活動はあるものの事前指導含め系統的な学習を実施する。「野外活動」では、菊池のんびり農村生活体験、御所浦わくわく島体験、阿蘇自己再発見キャンプ、無人島サバイバル生活体験を通して、自然に触れる機会、実生活につながる経験を充実させる。「地域学」では、白山登山、地域紹介パンフレット、イングリッシュキャンプを通して、地域資源や地域連携に目を向ける機会を充実させる。「キャリア教育」では、職業講話、インターンシップ、パネルディスカッションを通して、学問と職業との接続を意識する機会の充実を図る。

高校段階における探究活動との接続として、中学1年で「高校論文読み解き」の時間を設定する。1月ロジックスーパープレゼンテーション<sup>(24)</sup>時に発刊するSSH研究成果要旨集<sup>(23)</sup>に掲載されている高校1年プレ課題研究<sup>(15)</sup>及び高

校2年SS課題研究<sup>(16)</sup>・GS課題研究<sup>(17)</sup>の要旨を通して、研究目的や方法、実験計画や引用文献等、探究のサイクルの実際を知る機会とする。中学3年で取り組む卒業論文(第4章関係資料参照)では、中学教員及び高校SS課題研究担当教員がテーマ設定及び研究指導、校内発表会、代表生徒指導に関わり、生徒の興味・関心にもとづく探究テーマをより教科の専門性や探究活動の指導経験等を活かした指導ができる体制にする。

##### 3. 検証方法

「野外活動」、「地域学」、「キャリア教育」、「囲碁教育」を通して、科学と関連する様々な項目を学習した「中進生」74人と高校から入学した「高進生」171人を対象に高校1年6月アンケートを実施する。各質問は選択的回答方式(4段階:4が肯定的・1が否定的)で実施し、回答の割合(%)及び平均を得る。

##### 4. 検 証

科学との関連を意識した宇土未来探究講座により、理科・数学が好き、最先端科学や研究に関心ある生徒が中進生に多く見受けられた。卒業研究「研究論文」等、文献調査を行う機会を設定している中進生において、理科関連の読書や科学分野のウェブサイト閲覧、科学系論文閲覧で高い意識をもつ生徒の育成ができており、学会や発表会への意識の高い生徒がいることも確認できた。特に、体験活動の成果や報告を発表する機会や探究活動の成果を発表する機会が多い中進生において、プレゼンテーションを得意とする生徒、PCでの文書・資料の作成や計算・処理を得意とする生徒が多い傾向であった。

【表.1 入学直後 SSH 意識調査結果[割合(%)・平均]】

|     | 理科関連読書       |      | 科学分野ウェブサイト閲覧 |      | 科学系企画への意識    |      | 科学系論文閲覧     |      |
|-----|--------------|------|--------------|------|--------------|------|-------------|------|
|     | 中進           | 高進   | 中進           | 高進   | 中進           | 高進   | 中進          | 高進   |
| 4   | 6            | 4    | 3            | 1    | 1            | 1    | 1           | 1    |
| 3   | 19           | 10   | 9            | 8    | 12           | 4    | 6           | 7    |
| 2   | 27           | 33   | 24           | 24   | 31           | 19   | 22          | 13   |
| 1   | 48           | 53   | 64           | 66   | 55           | 76   | 70          | 79   |
| Ave | 1.84         | 1.65 | 1.51         | 1.45 | 1.60         | 1.29 | 1.39        | 1.28 |
|     | 学会や発表会への意識   |      | 理科が好き        |      | 数学が好き        |      | 最先端技術や研究に関心 |      |
|     | 中進           | 高進   | 中進           | 高進   | 中進           | 高進   | 中進          | 高進   |
| 4   | 1            | 1    | 16           | 18   | 16           | 13   | 16          | 13   |
| 3   | 7            | 5    | 49           | 38   | 31           | 36   | 27          | 33   |
| 2   | 28           | 18   | 24           | 37   | 34           | 38   | 37          | 36   |
| 1   | 63           | 76   | 10           | 8    | 18           | 13   | 19          | 18   |
| Ave | 1.48         | 1.30 | 2.72         | 2.65 | 2.46         | 2.49 | 2.41        | 2.41 |
|     | 技術者・研究者になりたい |      | 実験実習に積極的に参加  |      | 人前で発表することが得意 |      | PCでの資料作成・計算 |      |
|     | 中進           | 高進   | 中進           | 高進   | 中進           | 高進   | 中進          | 高進   |
| 4   | 6            | 5    | 18           | 13   | 18           | 6    | 18          | 4    |
| 3   | 13           | 12   | 34           | 39   | 34           | 18   | 30          | 26   |
| 2   | 31           | 36   | 37           | 31   | 37           | 48   | 42          | 44   |
| 1   | 49           | 48   | 10           | 17   | 10           | 28   | 10          | 26   |
| Ave | 1.76         | 1.73 | 2.60         | 2.49 | 2.03         | 2.02 | 2.55        | 2.08 |

(2) 学校設定科目ロジックプログラム【高校1年】

上半期の1人1テーマ個人探究「ロジックリサーチ<sup>(13)</sup>」と下半期のSSコース、GSコース<sup>(5)</sup>に分かれて探究する「プレ課題研究<sup>(15)</sup>」の2回のテーマ設定及び探究サイクルに、未来体験学習「先端企業訪問<sup>(21)</sup>」及び「関東研修<sup>(22)</sup>」で先端科学技術に触れる機会や、ロジックプログラムⅠ(前年度発表会)、Ⅱ(出前講義)、Ⅲ(科学史講座)等、探究活動のテーマ設定の視野を広げる機会を組み込んだ学校設定科目である。高校1年全員をSSH主対象生徒に、独自開発教材ロジックガイドブック<sup>(19)</sup>を活用し、研究開発部<sup>(33)</sup>及び1学年所属教員が指導を担当する。

1. 仮説

- (1)最先端の研究や技術、自然科学の原理に関する歴史に触れることによって、科学技術の発展と日常生活との関連に意識を向け、将来の進路や職業を考え、研究への興味・関心を高めることができる。
- (2)生徒それぞれの興味・関心の高い事象を探究するロジックリサーチ<sup>(13)</sup>、プレ課題研究<sup>(15)</sup>への取組によって、未知を探究する態度や研究への興味・関心を高めることができる。
- (3)ロジックガイドブック<sup>(19)</sup>を活用することによって、科学的手法を用いた研究を進め、研究目的・仮説の設定から結果整理、考察までの研究手順を身につけることができ、発表科学論文形式IMRADを意識したレポート及びポスター作成、プレゼンテーションで研究内容を表現することができるようになる。

2. 研究内容

教育課程編成上の位置付け

| 学科<br>コース | 教科名<br>科目名        | 単位数 | 対象    |
|-----------|-------------------|-----|-------|
| 普通科       | ロジック<br>ロジックプログラム | 1   | 1学年全員 |

\*総合的な探究の時間1単位の代替

年間指導計画(1年間の学習の流れ)・開発教材

第3章実施報告書「2 研究開発の経緯」における表.3 高校学校設定教科「ロジック」の研究開発の時間的経過参照。第4章関係資料「5 開発独自教材一覧」参照。

評価方法

| 月  | 4          | 5             | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3          |
|----|------------|---------------|---|---|---|---|----|----|----|---|---|------------|
| 評価 | 診断的<br>評価  | 形成的評価         |   |   |   |   |    |    |    |   |   | 総括的<br>評価  |
| 内容 | ループ<br>リック | チェックリスト・質問カード |   |   |   |   |    |    |    |   |   | ループ<br>リック |

ロジックループリック<sup>(2)</sup>に基づき、ロジックリサーチのレポート及びポスターセッション資料、プレ課題研究のSSH研究成果要旨<sup>(23)</sup>及びプレゼンテーション資料をパフォーマンス課題に設定し、ロジックチェックリスト<sup>(3)</sup>や自由記述質問カードを用いて教員評価、自己評価、生徒相互評価を行う。

ロジックプログラムⅠ・Ⅱ・Ⅲ

新型コロナウイルス感染拡大に伴い、ロジックプログラムⅠ(ガイダンス・前年度発表会)、Ⅱ(出前講義)、Ⅲ(科学史講座)で例年、構成しているプログラム内容を学習管理システム(LMS: Learning Management System)を活用したオンラインプログラムで展開するために、図.1に示すようにGoogleアカウントを全生徒に発行し、図.2に示すGoogle classroomを開設した。ガイダンスでは、SSH研究主任による事業概要動画、生徒自主制作SSH紹介動画をYoutube限定公開でアップロードし、classroomに公開する。



【図.1 Google アカウント発行・生徒配付資料】



【図.2 Google classroom トップ画面】



【図.3 SSH 研究成果要旨集オンデマンド配信】

ロジックプログラムⅠ(前年度発表会)は、従来、中学次の海外研修や探究活動の成果を発表する場に位置付けるが、緊急事態宣言に伴う休校措置のため、図.3に示すようにH25～R1、7年間のSSH研究成果要旨集をオンデマンド配信することで代替する。Ⅱ(出前講義)は、学会や研究機関、大学等に講師派遣依頼をする16講座から生徒が希望するプログラムで、Ⅲ(科学史講座)は、本校教員が教科と日常との関わりや探究の視点を紹介するプログラムであるが、今年度は、表.1に示すようにSSH研究開発で構築した連携機関から案内を受けたオンデマンド型講義配信に代替する。

【表.1 連携機関紹介オンデマンド型講義配信】

| No | 内容                   |
|----|----------------------|
| 1  | 科学技術広報研究会 臨時休校対応特別企画 |
| 2  | 日本生化学会チャンネル          |
| 3  | 日本物理学会シンポジウム         |
| 4  | 日本生物物理学会ビデオアーカイブ     |
| 5  | 日本分子生物学会プレナリーレクチャー   |

**未来体験学習(先端企業訪問)・中止**

1 学年全員対象に 7 月実施する未来体験学習(先端企業訪問)<sup>(21)</sup>を表.2 に示すように「事業概要説明」,「施設見学」,「機器・装置等を活用した実習」,「講義」を中心に各事業所で研修プログラムを計画していたが,新型コロナウイルス感染拡大に伴い,中止とした。

**【表.2 研究機関・事業所別研修内容・中止】**

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

**ロジックリサーチ**

ロジックリサーチ<sup>(13)</sup>は, 1 学年全生徒 1 人 1 テーマ設定した内容を, 担当教員が個別指導し, レポート 5 枚程度, ポスター 1 枚にまとめて発表する探究活動である。第二期第 2 年次は, テーマ検討が不十分で探究の深まりが見られなかった課題を受け, 生徒自身がテーマ設定を行う「個人研究」に加え, 探究の「問い」を創る授業<sup>(6)</sup>から創られた問いを提示する「ミニ課題研究<sup>(14)</sup>」を設け, 各生徒に選択させたいうで実施した。今年度は, 生徒が設定したテーマについて, 探究の「問い」の一覧を参考に, 生徒と教員の対話を重視したテーマ設定を重視する。

**指導計画・使用教材・テーマ一覧・指導体制**

■指導計画

第 3 章実施報告書「2 研究開発の経緯」

「表.3 ロジックプログラム時間的経過」参照

■使用教材

第 4 章関係資料「5 開発独自教材一覧」参照

ロジックガイドブック及び Google classroom

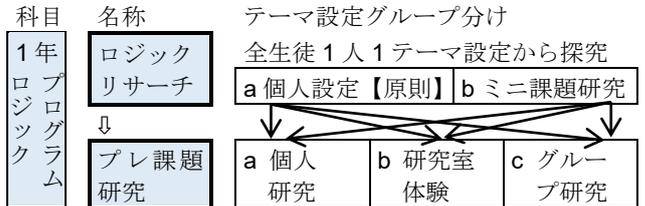
■テーマ一覧

第 4 章関係資料「3 教育課程上に位置付けた課題研究テーマ(3)ロジックリサーチ」参照

■テーマ設定方法・指導体制

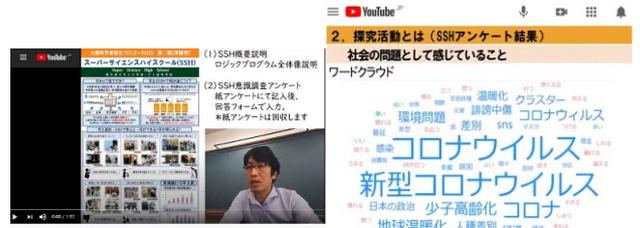
第 4 章関係資料「3 テーマ設定の流れ」参照

「a 個人設定(生徒が自らテーマ設定)」,  
「b ミニ課題研究<sup>(14)</sup>(探究の「問い」一覧からテーマ設定)」から選択してテーマ設定。生徒 1 人につき教員 1 人担当。全教員で担当割を行う。



**ガイダンス及びロジックリサーチの指導方法**

生徒対象に, 図.4 に示すガイダンス動画及びテキストマイニング, ワードクラウドを活用したテーマ設定に関する動画を Youtube 限定公開でアップロードし, Google classroom で公開する。アヤトゥスカルタ等シンキングツール, 先行研究調査・参考文献の出典, 科学論文形式 IMRAD 等, 図.5 に示すロジックガイドブック<sup>(19)</sup>に基づいたガイダンスを実施する。図.6 に示すように図書館蔵書検索サイトも提示する。



**【図.4 ガイダンス動画・テキストマイニング分析】**

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

レポート「参考文献」  
参考にした図書、雑誌文献、新聞記事、ウェブサイトなど資料の名称を以下の順で示す。  
図書：「著者名」,「書名」(「訳者名」),「出版年」,「出版元」,「開始ページ」-「終了ページ」  
雑誌論文：「著者名」,「論文名」,「誌名」,「出版年」,「巻数」,「号数」,「開始ページ」-「終了ページ」  
新聞記事：「著者名」,「記事タイトル」(新聞名),「発行年月日」,「朝夕刊」,「該当ページ」  
ウェブ：「著者名」,「ウェブページ題名」,「ウェブサイト名称」,「URL」  
参考文献、引用文献を入手する方法として、図書館、検索エンジン、データベースを活用する。  
1. 図書館  
分野・系統ごとに配列されている専門書・学術書の閲覧、  
新書(講談社ブルーバックス・PHP サイエンスワールド新書)活用

**【図.5 ロジックガイドブック】**



**【図.6 宇土中・高図書館の蔵書検索サイト】**

夏期休業中を中心に生徒が進める探究活動を担当教員が支援するが、今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止対策を講じ、図.7 に示すように Google ドライブに 245 テーマの共有ドキュメントファイル(文書作成ファイル)をアップロードし、同時編集及び遠隔での添削指導を行う。レポート及びポスターのデータは最終的に Google ドライブに PDF ファイルで保存する。

ポスターセッションでは、PDF ポスターデータをタブレット端末からスクリーン投影し、一人 3 分以内でクラス発表を行う。ポスターセッション実施後、生徒間の相互評価によりクラス代表 4 人を選出し、代表発表として計 24 テーマによるポスターセッションを行う。代表発表は 1 回の説明時間を 3 分、質疑応答時間を 1 分とする。代表発表者を除く 220 人は質問者として、前半 4 サイクルは事前に指定したポスターで、後半 4 サイクルは自由に興味あるポスターで説明を受けるようスケジュールを設定する。

1年ロジックリサーチデータ・共有ドライブ「データ共有！同時編集！」

① 入室方法【授業ークラスのドライブフォルダ】



② 入室方法【ドライブ共有ドライブ-自分クラスのフォルダ】



【図.7 遠隔での添削指導，同時編集】



【図.8 クラスポスターセッションの様子】



【図.9 代表発表ポスターセッションの様子】

ロジックリサーチに関する職員研修

表.3 に示すように、ロジックリサーチに関する職員研修はワークショップ型でねらいや視点を立てて行う。今年度は、探究活動の過程を可視化し、教員の関わりによって探究の広がりや深まりを支援することをねらいに Google ドライブ活用ワークショップ型研修を実施する。生徒の探究の成果物を指導するだけでなく、探究の過程で指導、支援する視点を重視する。

【表.3 第二期職員研修ワークショップ】

| 年度  | 上段「ねらい」  | 下段「手法・内容」   |
|-----|--|---|
| R2  | 教員が生徒との関わりを通して、探究の広がりや深まりを指導支援できることを実感する。                    | 探究活動の過程をオンラインで可視化し、生徒と担当教員が共有するシステムを運用する。                             |
| R1  | 1つのテーマに複数の探究の視点があり、教員が生徒との関わりを通して、探究の広がりや深まりを指導・支援できることを実感する | アンカー作品に対し、「支援の視点(赤)」、「指導の視点(青)」「身につけさせたい力の視点(黄)」を探究の過程のどこで意識させるか視覚化する |
| H30 | 教科の特性、視点によって探究の可能性が広がることを実感する                                | アンカー作品に対し、「自分ならどう探究するか(青)」、「修正・改善点(赤)」, 2つの視点を付箋紙で記入し、ワールドカフェ方式で共有する。 |

未来体験学習(オンライン関東研修)・SSコース

1年 SS コース選択生徒を対象に、12月実施する未来体験学習(関東研修)<sup>(22)</sup>を表.4 に示すように各研究機関、大学で研修を計画していたが、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、中止とした。代替企画として、図.10 に示すように、国際統合睡眠医科学研究機構と連携して SLEEP SCIENCE CHALLENGE<sup>(30)</sup>をオンラインで実施する。柳沢正史機構長からは、生命科学最大のミステリー「睡眠・覚醒」の謎が紐解かれていく講義を、H28 本校卒業 IIS 所属岡村氏からは「宇土中・高での探究、海外研修の学びがどう現在につながるか」の報告を行う。生徒からの質問に研究者 6 人が答える企画「IIS 研究者と話してみよう」で質疑応答の実際を学ぶ。カンファレンスカメラ(Aver 社)を活用し、図.11 に示すように研修の臨場感を高める。午後は、研修の効果を高めるために IIS 研究者で印象に残った力、自身が高めたい力、SSH で設定したい機会を探るワークショップを行う。

【表.4 未来体験学習(関東研修)研修内容・中止】

1日目

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

2日目

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

3日目

|       |         |
|-------|---------|
| 10:00 | 日本科学未来館 |
|-------|---------|



熊本県立宇土高等学校 × 筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 (WPI-IHS)  
**Sleep Science Challenge 2020**  
 2020.12.18 | オンライン：宇土高等学校⇄筑波大学 睡眠医科学研究棟

プログラム

| 時間          | 内容                                      | 担当                         |
|-------------|---|----------------------------|
| 9:25~9:30   | オンライン接続・集合                              | 大金・町田                      |
| 9:30~9:40   | IHSの概要紹介<br>副事務部門長 木村 昌由美先生             | 木村                         |
| 9:40~10:55  | 講義「睡眠覚醒の謎に挑む」<br>柳沢 正史先生                | 柳沢                         |
| 10:55~11:10 | 宇土高等学校卒業生 岡村 響さんとの対話                    | 岡村                         |
| 11:10~11:35 | IHSの研究者と話してみよう！【第一部】<br>・一年生からの質問より質疑応答 | 柳沢<br>木村<br>大石<br>阿部<br>佐藤 |

【図.10 未来体験学習(関東研修)のアジェンダ】



【図.11 未来体験学習(関東研修)の様子】

プレ課題研究

■ 指導計画

第3章実施報告書「2 研究開発の経緯」  
 「表3 ロジックプログラム時間的経過」参照

■ 使用教材

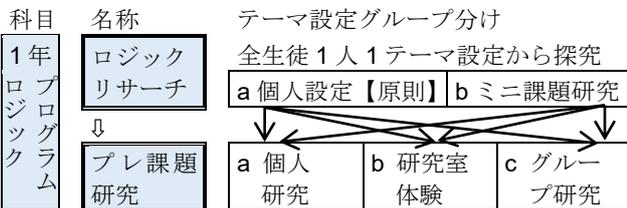
第4章関係資料「5 開発独自教材一覧」参照  
 ロジックガイドブック及び Google classroom

■ テーマ一覧

第4章関係資料「3 教育課程上に位置付けた課題研究テーマ(1)SSH 主対象生徒1年SS プレ課題研究及び(2)SSH 主対象生徒以外1年GS プレ課題研究」参照

■ テーマ設定方法・指導体制

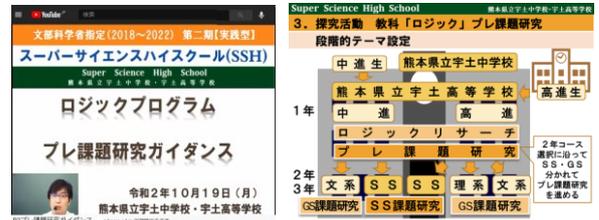
第4章関係資料「3 テーマ設定の流れ」参照



SS プレ課題研究は数学教員、理科教員が担当、GS プレ課題研究は高校1年所属教員が担当し、生徒は「a 個人設定(ロジックリサーチから継続して研究)」、「b 研究室体験(過去の課題研究で確立した手法を用いて研究)」、「c グループ研究(ロジックリサーチ(13)テーマからグループ編制)」から選択して、テーマを設定する。  
ガイダンス及びプレ課題研究の指導方法

生徒対象に、図.12 に示すガイダンス動画を Youtube 限定公開でアップロードし、Google classroom で公開する。ロジックガイドブック(19)(図.13)にもとづき、「実験計画」立案における実験群と対照群の設定、定性的研究と定量的研究の認識に留意して探究を展開することを重視する。探究プロセスは、ロジックリサーチで扱った科学研究形式 IMRAD, Introduction(導入・目的), Material and Method(方法・材料), Results(結果), Discussion(考察)で統一する。

ロジックガイドブック(19)を活用して、プレゼンテーション資料、研究要旨(23)を作成してプレ課題研究の成果を発表する。校内発表会は、全テーマ5分間で口頭発表する機会とし、SS コースから2テーマ、GS コースから2テーマを代表として選出するロジックスーパープレゼンテーション(24)の予選会も兼ねる(図.14)。発表に対する質問・疑問・意見・助言等を質問カードに記入し、全員分をまとめ、発表テーマごとに短冊にしてフィードバックする。



【図.12 プレ課題研究ガイダンス動画】

| モジュール   | 観 点               | プレ課題研究                           |
|---|-------------------|----------------------------------|
| 0-2   | Objectively (客観性) | 研究の妥当性<br>確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる |
| <p>科学的手法を用いた実験・研究デザイン<br/>         研究対象を明確にしたうえで、変化を与える「実験群」と変化を与えない「対象群」を設定し、研究対象の質に着目した研究(定性的研究)、研究対象の量に着目した研究(定量的研究)のどちらからアプローチするか検討しましょう。その際、安全面・倫理面に配慮するようにしましょう。インテル国際科学技術フェア(Intel International Science and Engineering Fair)ガイドラインを参照するとよいです(NPO 法人日本サイエンスサービス[NSS]によるルールブックの概観を参照する)。<br/>         研究目的(明らかにしたいこと、調べたいこと)</p> <p>研究目的決定<br/>         研究対象(複数の要素が組み合わさった現象の何を研究対象にするか)</p> <p>研究対象決定<br/>         条件設定(変化を与える実験群と変化を与えない対象群をどう設定するか)</p> <p>条件設定決定<br/>         分析方法(対象の質に着目した定性的研究か量に着目した定量的研究か)</p> <p>分析方法決定<br/>         分析方法(対象の質に着目した定性的研究か量に着目した定量的研究か)</p> |                   |                                  |

【図.13 ロジックガイドブック P.8 [O-2]】

プレ課題研究実施後は、2年課題研究への展望が拓けるようプレ課題研究の過程を振り返る。表.5に示すタイムスケジュールで、ポスターセッション資料の「良い点」、「改善点」の抽出から評価観点を体系化するワークショップを行う(図.15)。各付箋には、良い点として、「～ができています」、改善点として「～ができるとよい」と記述語を統一して気付きをコメントするように指示をし、評価観点を作成する段階で、可視化できる力、非認知的能力など様々な観点の気付きに至るようワークショップの進行状況をみてファシリテートする。

【表.5 プレ課題研究評価観点ワークショップ】

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



【図.14 校内発表会の様子】



【図.15 プレ課題研究評価観点ワークショップ】

### 3. 検証方法

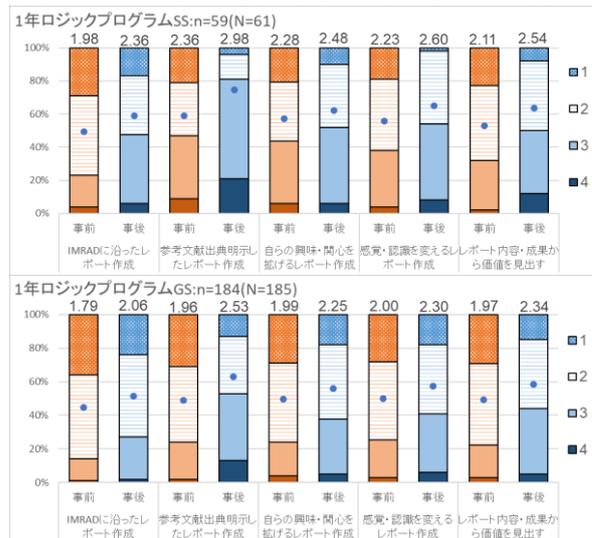
「1.仮説」を検証するために、「2.研究方法」の取組による生徒の意識変容を第4章関係資料「6.研究開発の基礎資料」から検証する。

### 4. 検証

仮説(1)「科学技術の発展と日常生活との関連や研究への興味・関心を高める」について、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、未来体験学習(先端企業訪問)<sup>(21)</sup>中止等、科学技術に直接、触れる機会が少なかったが、オンライン関東研修を実施した SS コース<sup>(5)</sup>で先端科学への興味の高まりが確認できたことから、研究者と接する機会の確保は有効であることが示された。

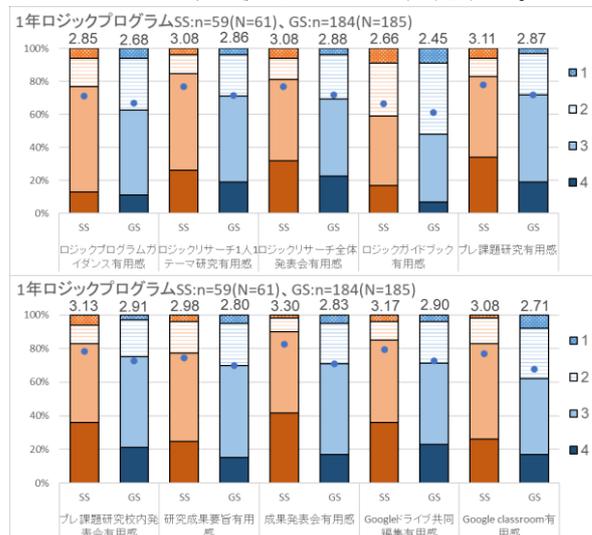
仮説(2)「未知を探究する態度や研究への興味・関心を高める」、仮説(3)「科学的手法を用いた研究を進め、IMRAD を研究内容表現ができる」について、ロジックリサーチ<sup>(13)</sup>及びプレ課題研究<sup>(15)</sup>を経験して、自分の興味・関心を拓

げ、認識・感覚を変えていくことができていることが SS, GS<sup>(5)</sup>ともに確認できた。特に、論文形式 IMRAD に沿ったレポート作成、参考文献の出典を明示したレポート作成ができる割合が SS, GS ともに顕著に増加していることから、ロジックガイドブック<sup>(19)</sup>に沿ったガイダンス及び指導が有効であったと考えられるが、約半数の割合で否定的回答が確認できることから、ロジックガイドブックの運用や科学的手法の定着方法について、今後、検討する必要がある。



【図.16 上段 SS コース/下段 GS コース】

1年ロジックプログラムの各取組に関する SS コース, GS コース<sup>(5)</sup>の有用感を図.17に示す。ロジックリサーチ<sup>(13)</sup>及びプレ課題研究<sup>(14)</sup>ともに7割超の有用感が確認でき、学習管理システムを活用した探究活動にも一定の有用感を得ることができているものの、ガイダンス及びロジックガイドブック<sup>(19)</sup>の有用感が6割程度であることから、生徒に何が身に付いたか、何を定着させるかの視点でロジックプログラムのコンテンツ及び運用方法を検討する必要がある。探究を教えるのではなく、探究しながらコンテンツ等を教える手法を開発する。



**(3) 学校設定科目 SS 課題研究【高校 2 年 SSH 主対象】**

高校 2 年 SS コースを対象に、高校 1 年学校設定科目「ロジックプログラム」で「ロジックリサーチ<sup>(13)</sup>」と「プレ課題研究<sup>(15)</sup>」の 2 回のテーマ設定及び探究サイクルを経験した後、再度、テーマを設定し、探究活動を展開する学校設定科目である。高校 2 年 SS 課題研究で設定した研究テーマは、高校 3 年 SS 課題研究でも継続して探究する。独自開発教材ロジックガイドブック<sup>(19)</sup>を活用し、数学教員、理科教員が指導を担当し、課題研究担当者会議<sup>(37)</sup>で情報交換を行う。

**1. 仮 説**

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

**2. 研究内容**

**教育課程編成上の位置付け**

| 学科<br>コース | 教科名<br>科目名      | 単位数 | 対象             |
|-----------|-----------------|-----|----------------|
| 普通科       | ロジック<br>SS 課題研究 | 2   | 2 学年<br>SS コース |

\*総合的な探究の時間 1 単位及び情報と科学 1 単位の代替年間指導計画(1 年間の学習の流れ)・開発教材

第 3 章実施報告書「2 研究開発の経緯」における表.3 高校学校設定教科「ロジック」の研究開発の時間的経過参照。第 4 章関係資料「5 開発独自教材一覧」参照。

**評価方法**

| 月  | 4         | 5             | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2         | 3 |
|----|-----------|---------------|---|---|---|---|----|----|----|---|-----------|---|
| 評価 | 診断的<br>評価 | 形成的評価         |   |   |   |   |    |    |    |   | 総括的<br>評価 |   |
| 内容 | ルーブリック    | チェックリスト・質問カード |   |   |   |   |    |    |    |   | ルーブリック    |   |

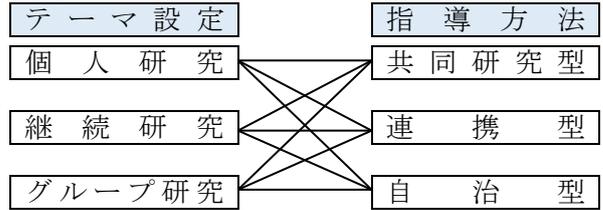
ロジックルーブリック<sup>(2)</sup>に基づき、SS 課題研究ポスターセッション資料、SSH 研究成果要旨<sup>(23)</sup>及びプレゼンテーション資料をパフォーマンス課題に設定し、ロジックチェックリスト<sup>(3)</sup>や自由記述質問カードを用いて教員評価、自己評価、生徒相互評価を行う。

**テーマ一覧**

第 4 章関係資料「3 教育課程上に位置付けた課題研究テーマ(1)SSH 主対象生徒 2 年 SS 課題研究」参照  
 テーマ設定方法・指導体制  
 第 4 章関係資料「3 テーマ設定の流れ」参照

SS 課題研究のテーマ設定の際、生徒は「a 個人設定」、「b 継続研究」、「c 新規研究」から選択し、指導は数学教員、理科教員が担当し、

「共同研究型」、「連携型」、「自治型」と類型化した方法で行う。課題研究担当者会議<sup>(37)</sup>で課題研究に関する情報共有を図る。



**① テーマ設定方法**

|        |                      |
|--------|----------------------|
| a 個人研究 | プレ課題研究から継続して個人研究     |
| b 継続研究 | 過去の課題研究で確立した手法を用いて研究 |
| c 新規研究 | プレ課題研究テーマからグループ編成    |

**② 指導の類型化 SS 課題研究の指導方法**

|       |                       |
|-------|-----------------------|
| 共同研究型 | 専門機関が確立した手法を用い、共同で研究  |
| 連携型   | 適宜、専門機関から指導助言、施設機器を利用 |
| 自治型   | 学校内施設機器利用で課題研究を展開     |

**ガイダンス及び SS 課題研究の指導方法**

生徒対象に、ロジックガイドブック<sup>(19)</sup>にもとづき、研究要旨の構成に沿って、一般論、先行研究の調査することの重要性、実験計画における相関関係、因果関係の違いを整理するための独立変数、従属変数の違いの理解、定性的研究と定量的研究の認識に留意して探究を展開することを重視するよう図.1 に示すガイダンスを実施する。ガイダンスなど説明資料は動画にして Youtube にアップロードし、限定公開する。

今年度から、課題研究に関する資料、案内、調査・アンケート、参加申込、研究成果物等ポートフォリオ資料等、一元化するために学習管理システム(LMS : Learning Management System)を導入し、図.2 に示す配付資料を通じて Google classroom を開設する。図.3 に示すように Google ドライブに研究テーマごとのフォルダを作成し、引用文献や資料等を保存、共有する。共有ドキュメントファイル(文書作成ファイル)及び共有スライドファイルをアップロードすることで、プレゼンテーション資料やポスターセッション資料、研究要旨<sup>(23)</sup>等を同時編集及び遠隔での共有を可能にし、研究テーマごとに添削指導、共同編集を行う。

表.1 に示すように構想発表会、中間発表会、KSH(熊本県スーパーハイスクール指定校研究発表会)、校内発表会、ロジックスーパープレゼンテーション、各種学会等、発表の機会を確保し、探究活動のサイクルを活性化させる。

The image shows a research report template with two main sections. Section 2, '要旨の構成と先行研究' (Abstract and Preliminary Research), includes a table for 'Abstract (Abstract) and Preliminary Research' with four numbered points: 1. General introduction and definition of the topic, 2. Preliminary research related to the study, 3. Research content and experimental results, and 4. Conclusion and key points. Section 3, '課題研究の視点' (Perspective on the Research Topic), is titled 'Exploring the "Why"' and includes a line graph showing 'Per capita consumption of mozzarella cheese' and 'Civil engineering doctorates awarded' over time. The graph shows a general upward trend for both metrics.



## 課題研究校内発表会

ロジックガイドブック<sup>(19)</sup>を活用して、プレゼンテーション資料、研究要旨<sup>(23)</sup>を作成して課題研究の成果を発表する。校内発表会は、全テーマ5分間で口頭発表する機会とし、SSコースから3テーマを代表として選出するロジックスーパープレゼンテーションの予選会も兼ねる。発表に対する質問・疑問・意見・助言等を質問カードに記入し、全員分をまとめ、発表テーマごとに短冊にしてフィードバックする。

## 課題研究ループリック作成ワークショップ

課題研究の評価に関する生徒・教員の共通理解を深めるために、ループリック作成ワークショップを表.2に示すアジェンダで、生徒8班+教員班に編制して実施する。パフォーマンス課題には、11月中間発表会ポスター資料及び1月SSH研究成果要旨<sup>(23)</sup>を用い、「良い点」「改善点」を付箋紙に記入する。付箋紙をカテゴリー化した後、段階分け、文章化することで課題研究ループリックを各班作成する。特に、認知的能力と非認知的能力の違いに着目させ、非認知的能力としてどのような観点が挙げられるか、どのように段階化することができるかに留意させるファシリテートを行う。

【表.2 ループリック作成ワークショップ】

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



【図.7 ループリック作成ワークショップ】

### 3. 検証方法

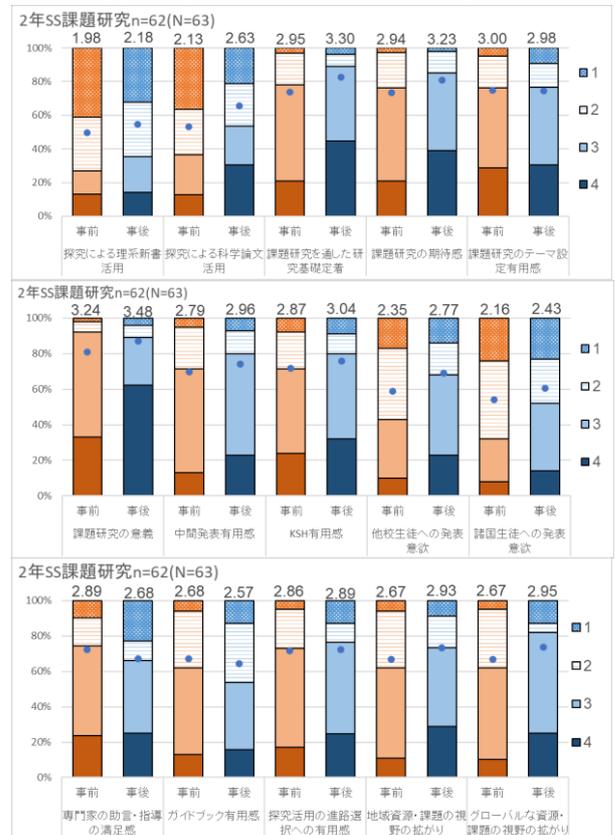
「1.仮説」を検証するために、「2.研究方法」の取組による生徒の意識変容を第4章関係資料「6.研究開発の基礎資料」から検証する。

### 4. 検証

仮説(1)「指導体制の構築と発表機会の充実による課題研究の意欲及び質の向上」について、課題研究が有意義・効果的と肯定的回答を示す生徒は9割超、中間発表やKSHの発表会の有用感で肯定的回答を示す生徒8割超と、指導体制構築と発表の機会充実によって、SS課題研究が生徒にとって充実した取組になっている

ことが確認でき、他校生徒への発表意欲や海外高校生への発表意欲も肯定的回答が増加していることから課題研究の意欲の高まりが確認できた。校内発表会における質問カードを利用したフィードバックやループリック作成ワークショップを通して、自身の課題研究の取組に価値を見出し、有用感の向上につながっていると考えられる。また、各種学会やコンテストの出典や出場する研究からの刺激を受け、意欲の向上につながっていると考えられる。一方で、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、大学での実験指導や実験機器の活用など制限が多く、例年より専門的なアドバイスを受ける機会が減少したこと、専門家からの助言の有用感が減少傾向として示された。構想発表後、生徒、教員のディスカッションに加え、専門的アドバイスを受ける機会の確保が重要であると考えられる。

仮説(2)「ロジックループリック<sup>(2)</sup>及びロジックガイドブック<sup>(19)</sup>による方向性提示で、探究のプロセスを重視した課題研究が充実」について、ロジックガイドブックの有用感における肯定的回答が5割程度かつ減少傾向であったことから、各研究テーマの進捗状況に応じてモジュール学習でコンテンツを扱う現在の活用状況を改善し、定期的に活用を意識させるガイダンス機能の向上や、動画教材作成によるオンデマンド型配信を組み込んだ探究におけるブレンディッドラーニングの構築が必要であると考えている。



【図.8 2年SS課題研究、生徒の変容】

(4) 学校設定科目 GS 課題研究

【高校 2 年 SSH 主対象以外生徒】

高校 2 年 GS コース<sup>(5)</sup>の生徒を対象に、高校 1 年学校設定科目「ロジックプログラム」で「ロジックリサーチ<sup>(13)</sup>」と「プレ課題研究<sup>(15)</sup>」の 2 回のテーマ設定及び探究サイクルを経験した後、再度、テーマを設定し、探究活動を展開する学校設定科目である。独自開発教材 GS 本<sup>(20)</sup>を活用し、GS 研究主任<sup>(34)</sup>を中心に 2 学年所属教員が指導を担当し、研究開発部<sup>(33)</sup>及び 2 学年会で連絡調整、情報交換を行う。

1. 仮 説

GS 研究主任を中心に GS 本を活用した GS 課題研究の指導体制を構築し、生徒の興味・関心または進路希望にもとづく系統別テーマ設定を行うことで、探究活動の意欲及び質の向上につなげることができる。

2. 研究内容

教育課程編成上の位置付け

| 学科<br>コース | 教科名<br>科目名      | 単位数 | 対象             |
|-----------|-----------------|-----|----------------|
| 普通科       | ロジック<br>GS 課題研究 | 1   | 2 学年<br>GS コース |

\*総合的な探究の時間 1 単位の代替

年間指導計画(1 年間の学習の流れ)・開発教材

第 3 章実施報告書「2 研究開発の経緯」における表 3 高校学校設定教科「ロジック」の研究開発の時間的経過参照。第 4 章関係資料「5 開発独自教材一覧」参照。

評価方法

| 月  | 4          | 5             | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2          | 3 |
|----|------------|---------------|---|---|---|---|----|----|----|---|------------|---|
| 評価 | 診断的<br>評価  | 形成的評価         |   |   |   |   |    |    |    |   | 総括的<br>評価  |   |
| 内容 | ループ<br>リック | 評価表 (チェックリスト) |   |   |   |   |    |    |    |   | ループ<br>リック |   |

GS 課題研究ポスターセッション資料、SSH 研究成果要旨<sup>(23)</sup>及びプレゼンテーション資料をパフォーマンス課題に設定し、評価表を用いて教員評価、自己評価、生徒相互評価を行う。

テーマ一覧

第 4 章関係資料「3 教育課程上に位置付けた課題研究

テーマ(2)SSH 主対象以外生徒 2 年 GS 課題研究」参照

テーマ設定方法・指導体制

第 4 章関係資料「3 テーマ設定の流れ」参照

系統別テーマ設定「a~u から選択」

|            |            |                  |
|------------|------------|------------------|
| a.文化       | h.医療・衛生・福祉 | o.情報             |
| b.人権       | i.政治       | p.ライフサイエンス       |
| c.貧困・食糧不足  | j.農林水産業・食料 | q.物質・材料・ナノテクノロジー |
| d.環境・エネルギー | k.人口       | r.量子ビーム          |
| e.国際関係     | l.労働環境     | s.核融合原子力         |
| f.地域社会     | m.経済・ビジネス  | t.宇宙関係           |
| g.教育       | n.安全保障     | u.安全・安心の科学技術     |

ガイダンス及び SS 課題研究の指導方法

探究活動を通して身につけさせたい力や高めたい資質について、GS 研究主任<sup>(34)</sup>による OECD Learning Compass 2030 を紹介するガイダンスを行う。生徒は、系統別分野 a~u から選択し、グループ編制を行う。GS 研究主任

を中心に GS 本<sup>(20)</sup>を活用し、2 学年所属教員等が教科の特性を活かした指導体制とする。研究テーマ及び指導教員が決定した後、図.1 に示すように探究の方向性を検討する構想発表会を行った後に、調査、研究、フィールドワーク等を行う。中間発表会、KSH、校内発表会、ロジックスーパープレゼンテーション<sup>(24)</sup>と、発表の機会を確保し、探究のサイクルを活性化させる。



【図.1 構想発表会(左)/中間発表会(右)】



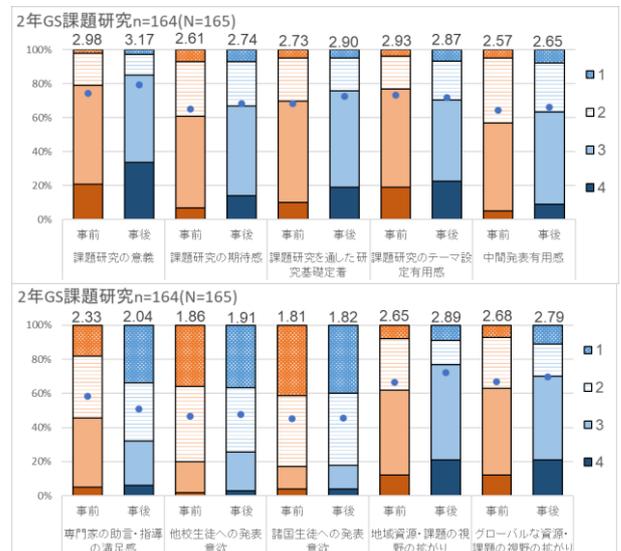
【図.2 ロジックスーパープレゼンテーションの様子】

3. 検証方法

「1.仮説」を検証するために、「2.研究方法」の取組による生徒の意識変容を第 4 章関係資料「6.研究開発の基礎資料」から検証する。

4. 検 証

以下に示すように、GS 課題研究<sup>(17)</sup>の期待感や有用感の向上が確認でき、特に GS 課題研究の意義で肯定的回答を示す生徒が 8 割超となったことは価値ある結果と考えられる。また、地域やグローバルな資源や課題への視野の広がりも GS 課題研究を通して確認することができた。専門家からの助言の満足感が減少していること、他校や海外の生徒への発表を望む生徒が 2 割程度であることから、外部との連携機会を増やすこと、外部発表機会を拡充していくことが今後の課題になると考えられる。





## (6) 学校設定科目 SS 課題研究【高校 3 年 SSH 主対象】

高校 3 年 SS コース<sup>(5)</sup>を対象に、高校 1 年学校設定科目「ロジックプログラム」で「ロジックリサーチ<sup>(13)</sup>」と「プレ課題研究<sup>(15)</sup>」の 2 回のテーマ設定及び探究サイクルを経験した後、高校 2 年 SS 課題研究<sup>(16)</sup>で設定した研究テーマを、継続して探究する学校設定科目である。

### 1. 仮説

生徒の興味・関心にもとづいて設定したテーマの課題研究について、その成果を論文にまとめ、探究活動を総括することによって、ロジックループリックで設定した達成度を実感し、探究活動の有用感や意義を高めることができる。

### 2. 研究内容

教育課程編成上の位置付け

| 学科<br>コース | 教科名<br>科目名      | 単位数 | 対象             |
|-----------|-----------------|-----|----------------|
| 普通科       | ロジック<br>SS 課題研究 | 1   | 3 学年<br>SS コース |

\*総合的な探究の時間 1 単位の代替  
年間指導計画(1 年間の学習の流れ)・開発教材

第 3 章実施報告書「2 研究開発の経緯」における表 3 高校学校設定教科「ロジック」の研究開発の時間的経過参照。第 4 章関係資料「5 開発独自教材一覧」参照。ロジックガイドブック

評価方法

| 月  | 4          | 5 | 6                    | 7 | 8 | 9 | 10         | 11 | 12 |  |
|----|------------|---|----------------------|---|---|---|------------|----|----|--|
| 評価 | 診断的評価      |   | 形成的評価                |   |   |   | 総括的評価      |    |    |  |
| 内容 | ループ<br>リック |   | チェックリスト<br>パフォーマンス課題 |   |   |   | ループ<br>リック |    |    |  |

ロジックループリック<sup>(2)</sup>に基づき、SSH 課題研究論文<sup>(23)</sup>及びプレゼンテーション動画をパフォーマンス課題に設定し、ロジックチェックリスト<sup>(3)</sup>や自由記述質問カードを用いて教員評価、自己評価、生徒相互評価を行う。

テーマ一覧

第 4 章関係資料「3 教育課程上に位置付けた課題研究テーマ(1)SSH 主対象生徒 3 年 SS 課題研究」参照  
SS 課題研究の指導方法

課題研究論文集作成ガイダンスを実施し、統一様式で 8 ページ以内の論文作成を進めるうえで、研究が再現できるように記述すること、アカデミックライティングの手法を意識することなどロジックガイドブック<sup>(19)</sup>にもとづいた指導をする。新型コロナウイルス感染拡大に伴い、休校措置期間中に論文作成を進める。校内発表会はスライド資料に音声追加して作成した動画を、図.1 に示すように宇土中・高公式アカウントにて Youtube 限定公開で再生リストとしてアップロードし、オンデマンド配信することによって代替する。代表 7 テーマが発表するロジックスーパープレゼンテーションのみでなく、海外研修や国際学会等の場を表.1 に示すように、高校 2 年課題研究から設定することによって、様々な視点を取り入れ探究を深める。



【図.1 オンデマンド配信 Youtube 再生リスト】

【表.1 課題研究の発表機会(2 年次～3 年次)】

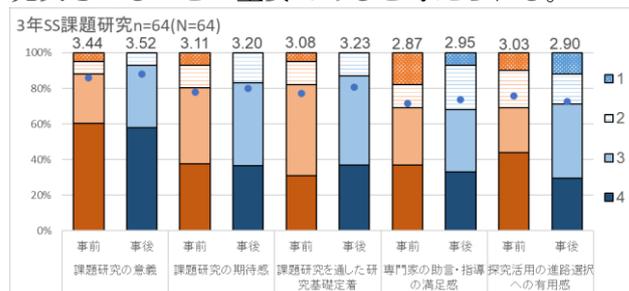
| 日時     | 内容                                     | 対象   |
|--------|--|------|
| 11 月上旬 | 熊本大学「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」中間発表会         | 全員   |
| 11 月中旬 | バイオ甲子園 2019                            | 3 人  |
| 11 月下旬 | 第 14 回先端科学技術分野学生国際会議                   | 18 人 |
| 12 月上旬 | KSH(熊本県スーパーハイスクール研究発表会)                | 全員   |
| 12 月中旬 | サイエンスキャッスル九州大会                         | 9 人  |
| 12 月中旬 | 台湾・國立中科實驗高級中學                          | 6 人  |
| 1 月上旬  | くまがい研究フェア                              | 9 人  |
| 1 月上旬  | SSH 研究成果要旨 <sup>(23)</sup> 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  | ロジックスーパープレゼンテーション <sup>(24)</sup>      | 全員   |
| 3 月上旬  | 日本気象学会ジュニアセッション in 九州                  | 2 人  |
| 3 月上旬  | 第 22 回化学工学会 学生発表会 岡山大会                 | 10 人 |
| 3 月中旬  | 世界トップレベル研究拠点プログラム(wpi)国際統合睡眠医学科学研究機構研修 | 6 人  |
| 3 月中旬  | 情報処理学会中高生情報学研究コンテスト                    | 5 人  |
| 5 月下旬  | The 53rd Annual Meeting of JSDB        | 4 人  |
| 5 月下旬  | 日本気象学会ジュニアセッション                        | 2 人  |
| 6 月中運  | 課題研究論文 <sup>(23)</sup> 提出              | 全員   |
| 7 月中旬  | 校内発表会(動画作成)                            | 全員   |
| 7 月下旬  | ロジックスーパープレゼンテーション <sup>(24)</sup>      | 全員   |

### 3. 検証方法

「1.仮説」を検証するために、「2.研究方法」の取組による生徒の意識変容を第 4 章関係資料「6.研究開発の基礎資料」から検証する。

### 4. 検証

新型コロナウイルス感染拡大に伴い、休校措置期間が長く、オンラインでの論文<sup>(23)</sup>作成や対面を避けたオンデマンド型発表等、制限が多いなかではあったが、課題研究の意義や期待感においては肯定的回答が 8 割超と高い有用感を得ることができた。課題研究を通じた研究基礎の定着の実感や専門家からの助言の有用感の確認もできた。一方、課題研究と進路選択の関係性における有用感で減少傾向であったことから、探究活動で身につく力と進路選択で求められる力を整理すること、探究活動を通して学問や職業など世界観を拡げることによって目を向けさせるためのガイダンスを充実させることが重要であると考えられる。



## (7) ロジックスーパープレゼンテーション

### 【高校全生徒・中学3年対象学校行事】

新型コロナウイルス感染防止対策を講じ、7月オンライン開催、1月宇土市民会館と教室を接続したハイブリッド型開催を実施し、対面の臨場感、オンラインの拡がりの双方の強みを活かした発表会の在り方を模索する。

### 1. 仮説

ロジックスーパープレゼンテーション<sup>(24)</sup>を通して、育てたい生徒像「未知なるものに挑むUTO-LOGIC<sup>(1)</sup>」を備え、グローバルに科学技術をリードする人材」を生徒・職員ともに意識し、探究活動の意義と成果を実感できる。

### 2. 研究内容

未知なるものに挑む UTO-LOGIC<sup>(1)</sup> として、L(論理性)、O(客観性)、G(グローバル)、I(革新性)、C(創造性) いずれかの観点を強調する探究活動の成果発表の機会としてロジックスーパープレゼンテーションを実施する。高校3年対象に7月(表.1)、高校1年・高校2年・中学生対象に1月(表.2)、SS 課題研究、GS 課題研究を始めとする探究活動の成果発表の機会を設定する。SS コース3年"18", 2年"18", 1年"19" テーマ、GS コース2年"41", 1年"44", 中学卒業研究"80"テーマ、科学部活動の代表がステージで研究発表する。全研究を SSH 研究成果要旨集または課題研究論文集<sup>(23)</sup>に製本する。

### 【表.1 7月ロジックスーパープレゼンテーション】

本校 PC 教室にて Zoom ミーティングを活用したオンライン開催。質問カードを用いて質疑応答する。分科会はブレイクアウトルーム機能を利用して3部屋に割り振る。

|       |   |
|-------|---|
| 14:30 | 開会行事  |
| 14:45 | 研究概要報告「後藤裕司 SSH 研究主任」   |
| 15:05 | 3年課題研究成果発表 I 【全体発表】<br>□Logically :論理性<br>◆これが日奈久断層!? ~驚きのトレンチ観察~   |
| 15:20 | 3年課題研究成果発表 II 【分科会発表】<br>□Objectively :客観性【ブレイクアウトルーム 1】<br>◆Mathematica を用いた身の回りのものの数式化<br>◆サリチル酸と塩化鉄(Ⅲ)水溶液の呈色反応の分光光度計を用いた可視化<br>□Globally :グローバル【ブレイクアウトルーム 2】<br>◆ドローンの赤外線カメラは森のイノシシ調査に使えるか?<br>◆アライグマ生息調査を目的とした自動撮影カメラで撮影された野生動物<br>□Innovative :革新性【ブレイクアウトルーム 3】<br>◆植物と昆虫間でのクスノキの香りの効果 |
| 15:45 | □Creative :創造性【全体発表】<br>◆リボソームによる多能性幹細胞の創造  |
| 16:05 | SSH 情報交換会   |
| 16:40 | 閉会行事  |



### 【表.2 1月ロジックスーパープレゼンテーション】

宇土市民会館にて Zoom ミーティングを活用し、教室とオンライン参加者を接続したハイブリッド型開催。質問カードやチャット機能を用いて質疑応答する。

|       |   |
|-------|---|
| 9:30  | 開会行事  |
| 9:45  | 研究概要報告「後藤裕司 SSH 研究主任」   |
| 9:40  | 1年ブレ課題研究発表<br>□教室をより効率よく換気しよう!<br>□運動効率を上げるためにより良い方法<br>□SNS マーケティングと宇土高生の実態<br>□ストレスマーカーを用いたプラセボ効果の検証            |
| 10:50 | 研究概要報告「永吉与志一 GS 研究主任」   |
| 11:00 | 2年 GS 課題研究成果発表<br>□見えない領土問題<br>□BEACH を救う起死回生のメソッド  |
| 11:20 | 中学3年研究発表<br>□クマムシの研究 ~クマムシの精密研究~<br>□SDGs 地域の自然   |
| 11:40 | SDGs what we can do   |
| 11:30 | 第15回国際先端科学技術学生会議報告<br>□The way of sustaining Supercooling   |
| 昼     | SS コースオンデマンド配信・ポスターセッション<br>GS コース校内分野別口頭発表会  |
| 13:20 | SSH 情報交換会   |
| 14:30 | 2年 SS 課題研究成果発表<br>□えっ、島が浮いてる!? 浮島現象を科学する<br>□培養肉を家庭で手軽に作るには<br>□Knowledge Tracing の「単語学習」への応用                     |
| 15:15 | The Virtual Irago Conference 報告<br>□A Study of Common Induced Subgraphs between Cayley Graphs of Symmetric Groups |
| 15:25 | 科学部研究成果発表<br>□半球プリズムに映る像の謎<br>~濃度測定の実用化・未知像の解明に成功~  |
| 15:40 | パネルディスカッション<br>「これからの探究活動の世界を創る」  |

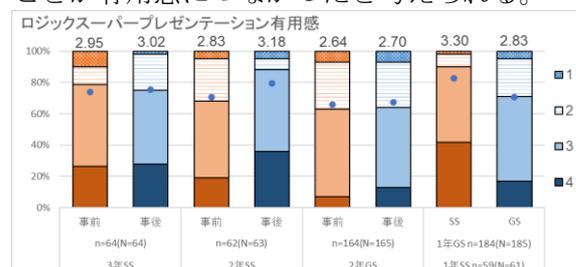


### 3. 検証方法

「1.仮説」を検証するために、「2.研究方法」の取組による生徒の意識変容を第4章関係資料「6.研究開発の基礎資料」から検証する。

### 4. 検証

ロジックスーパープレゼンテーション<sup>(24)</sup>の有用感について、SS コース、GS コース<sup>(5)</sup>ともに7割程度と高い肯定的回答を得ることができた。今年度、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、ポスターセッションでなく、分科会方式の全員による口頭発表を実施したことで、多くの質疑応答ができ、多くの感想、コメントを交わすことができたことが有用感につながったと考えられる。



(8) 高大連携・高大接続

1. 仮説

課題研究を通じた大学、研究機関、卒業生との継続的な連携を図ることによって、生徒が高校及び大学での教育活動の連続性や接続性を意識し、高い学びの意欲をもつことができる。

2. 研究内容

SS 課題研究と通じた連携

第3年次 SS 課題研究<sup>(16)</sup>を通して、研究支援及び助言等、連携した大学及び研究機関を表.1に示す。新型コロナウイルス感染拡大に伴い、移動制限及び規制等、連携機関と調整を図りオンラインの活用による支援及び助言を受けることができる体制を構築する。

【表.1 SS 課題研究を通じた連携機関(第3年次)】

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| SS 課題研究「SLEEP SCIENCE CHALLENGE」 | 筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構長 柳沢正史<br>国立研究開発法人理化学研究所 雀部 正毅               |
| SS 課題研究「微生物系研究」                  | 熊本県立大学環境共生学部 教授 松崎 弘美   |
| SS 課題研究「地質地層学」                   | 天草市立御所浦白亜紀資料館 鶴飼宏明  |
| SS 課題研究「植物化学系系」                  | 京大大学生態学研究センター 研究員 小澤理香  |
| SS 課題研究「Mathematica ; Wolfram」   | 熊本大学大学院先端科学研究部 准教授 杉本 学<br>Wolfram Certified Instructor 金光安芸子 |
| SS 課題研究「アプリ開発系研究」                | 熊本県立大学 総合管理学部 教授 飯村 伊智郎                                       |
| SS 課題研究「数理工学系研究」                 | 熊本大学工学部数理工学科 教授 城本 啓介   |
| SS 課題研究「発生学・幹細胞系研究」              | 熊本大学大学院生命科学部准教授 太田 訓正   |
| SS 課題研究「多様性保全系研究」                | NPO 法人くまもと未来ネット 歌岡 宏信   |

卒業生による SS 課題研究の指導助言

熊本大学高大連携室との連携を進め、卒業生が SS 課題研究等、指導助言に関わる体制構築を図る。大学進学後、高校在学時に課題研究に取り組んだ有用感や学問との接続、実験手法や技能の指導等、様々な効果を還元する。



【図.1 パネルディスカッションの様子】

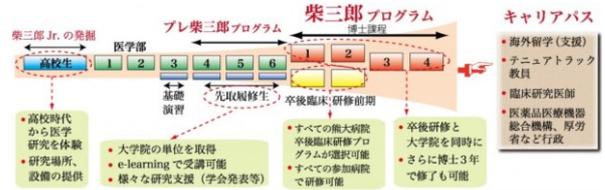
SS 課題研究と大学教育の接続

熊本大学大学院医学教育部「柴三郎プログラム」(図.2)における柴三郎 Jr.発掘プログラムを通して、SS 課題研究<sup>(16)</sup>の実験指導を受けたり、プレ柴三郎研究発表会で発表したりするなど基礎医学研究に早期に触れる機会を経験することで、熊本大学医学部医学科推薦入試を経た進学(H30 卒業生, H31 卒業生)後、早期研究室

配属等、連続性ある学びを進めることができる。

また、高校 1 年未来体験学習(関東研修)<sup>(22)</sup>、2 年 SLEEP SCIENCE CHALLENGE<sup>(30)</sup>を通して、国際統合睡眠医科学研究機構で睡眠と覚醒の研究を志し、筑波大学卓越大学院ヒューマニクス学位プログラムに進学する卒業生が、高校 1 年 SS コースにキャリアに関するプレゼンテーションを行い、高校での学びの接続性を語る。

高校 1 年タイ The Conference on Science and Technology for Youths, 高校 2 年台湾, 全国総文祭物理最優秀賞, 高校 3 年米国 Intel ISEF2018 等, 多様な経験を経て海外大学(Minerva Schools at KGI)に進学した卒業生がオンラインミーティングを実施し、高校での学びの接続性を語り、探究活動や大人との交流の重要性について具体的に説明をする。



【図.2 熊本大学柴三郎プログラム(HP 引用)】



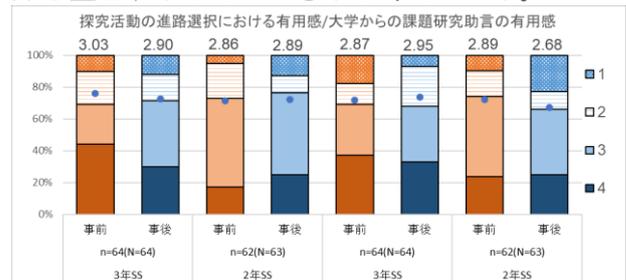
【図.3 オンラインキャリアプレゼンテーション】

3. 検証方法

「1.仮説」を検証するために、「2.研究方法」の取組による生徒の意識変容を第4章関係資料「6.研究開発の基礎資料」から検証する。

4. 検証

課題研究を通じた高大連携及び高大接続について、探究活動における進路選択の有用感や助言の有用感で7割超の肯定的回答を確認できたが、大学での学びに探究活動がどのようにつながっているか、高校での学びがどう活かされているか具体的なイメージをもつことができていない印象を受ける。卒業生の追跡調査やインタビュー等、質的調査の充実、ヒストリー調査の充実を図ることによって、入試方法や受験科目に着目するだけでなく、学びの接続性や連続性に着目した本校としての高大接続の在り方を整理することができると考えている。



### (9) ロジックアセスメント

第1年次は、各教科の課題考査で探究型問題を作成し、教科の視点で UTO-LOGIC<sup>(1)</sup>を測る問題を作成し、第2年次は、ロジックルーブリック<sup>(2)</sup>の観点で UTO-LOGIC を測る問題を作成、CBT形式の試行テストをした。

#### 1. 仮説

探究活動の目標達成度を測るロジックルーブリック<sup>(2)</sup>及び総合問題ロジックアセスメント<sup>(4)</sup>のコンテンツを検討することによって、生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑む UTO-LOGIC<sup>(1)</sup>」の評価を開発することができる。

#### 2. 研究内容

ロジックルーブリックとロジックアセスメントから、生徒に身につけさせたい力「未知なるものに挑む UTO-LOGIC」の評価を実施する。表.1 に示す身につけさせたい力 UTO-LOGIC の5観点(L,O,G,I,C)について、表.2 に示す内容を各観点20点、計100点満点で量的評価を行うために、Google Form を使用してフォームを作成し、CBT(Computer Based Testing)形式で、コンピュータを使用し、Web ベースで解答する。

【表.1 身につけさせたい力 UTO-LOGIC】

| 観点                | 身につけさせたい力                           |
|-------------------|-------------------------------------|
| Logically (論理性)   | ◆アカデミックライティング<br>◆要約力               |
| Objectively (客観性) | ◆データサイエンス<br>◆統計学                   |
| Globally (グローバル)  | ◆グローバル(英語活用)<br>◆ローカル(地域資源・課題発見)    |
| Innovative (革新性)  | ◆サイエンスマインド<br>◆リテラシー                |
| Creative (創造性)    | ◆エンジニアリング<br>◆アート(サイエンスビジュアルイゼーション) |

【表.2 ロジックアセスメントコンテンツ】

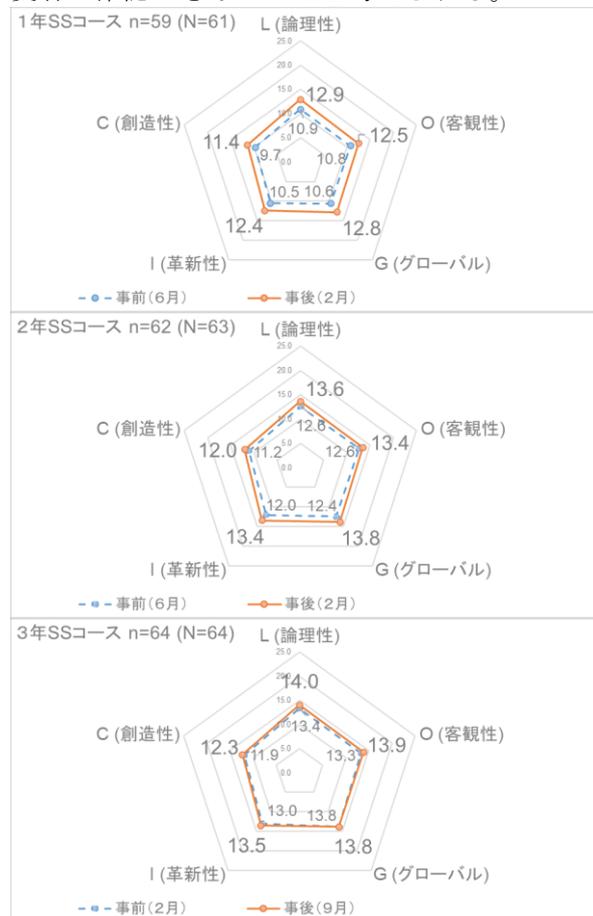
| 観点                | コンテンツ                 |
|-------------------|-----------------------|
| Logically (論理性)   | 5 アカデミックライティングの手法     |
|                   | 4 コントロールの設定           |
|                   | 3 仮説・目的と手法、結果、考察の一貫性  |
|                   | 2 説明の根拠となるデータを示す      |
|                   | 1 科学的論文形式IMRADレポート作成  |
| Objectively (客観性) | 5 客観的な研究の再現           |
|                   | 4 実験群と統制群の違いを統計的に示す   |
|                   | 3 実験手法から再現性の高い結果を示す   |
|                   | 2 確立した科学的手法を用いた実験・研究  |
|                   | 1 参考文献の出典を明らかにする      |
| Globally (グローバル)  | 5 英語で課題研究の成果を発表       |
|                   | 4 研究の成果を学術的に発表        |
|                   | 3 研究の成果を同年代に発表        |
|                   | 2 研究の概要Abstractを英語で説明 |
|                   | 1 興味関心を未知領域で展開する      |
| Innovative (革新性)  | 5 研究結果から従来の枠組・構造を変える  |
|                   | 4 結果・考察から手法や条件の再設定する  |
|                   | 3 結果・考察から研究の仮説を再設定する  |
|                   | 2 研究と教科書等学習内容を関連づける   |
|                   | 1 自分の認識・感覚を変えるレポート作成  |
| Creative (創造性)    | 5 研究結果から新しい概念を見出す     |
|                   | 4 研究内容及び研究結果に価値を見出す   |
|                   | 3 結果の考察から新たな研究を見出す    |
|                   | 2 研究から教科書に関連した知識を得る   |
|                   | 1 自分の既知と未知の区別をする      |

### 3. 方 法 (検証内容)

1年SSコース59人、2年SSコース62人、3年SSコース64人を対象に LOGIC の5観点を各観点20点、計100点満点で量的評価を行う。1年ロジックプログラム、2年SS課題研究、3年SS課題研究、それぞれの実施前後での LOGIC の変容について、対応のある2つのデータを順位化して統計的推定を行うノンパラメトリック検定であるウィルコクソンの符号付順位検定(Wilcoxon signed rank test)を行う。

#### 4. 検 証

LOGIC の5観点(L,O,G,I,C)を各観点20点、計100点の変容についてウィルコクソン符号付順位検定で分析したところ、1年SSコース59人ロジックプログラムの前後で、 $z = -4.941$ 、漸次有意確率  $p = 0.0000008$  で有意であった。2年SSコース62人SS課題研究の前後で、 $z = -3.626$ 、漸次有意確率  $p = 0.0002883$  で有意であった。3年SSコース64人SS課題研究の前後で  $z = -0.301$ 、漸次有意確率  $p = 0.7635279$  で有意でなかった。高校1年、高校2年ともに探究活動や各プログラムの展開によって UTO-LOGIC の変容を確認することができたが、高校3年は新型コロナウイルス感染拡大に伴い、3月から5月の3ヶ月間、課題研究の追実験等ができず、6月研究論文作成及び校正、研究発表動画作成に終始したことから UTO-LOGIC の変容が確認できなかつたと考えられる。



(10) 科学部活動の活性化【教育課程外】

1. 仮 説

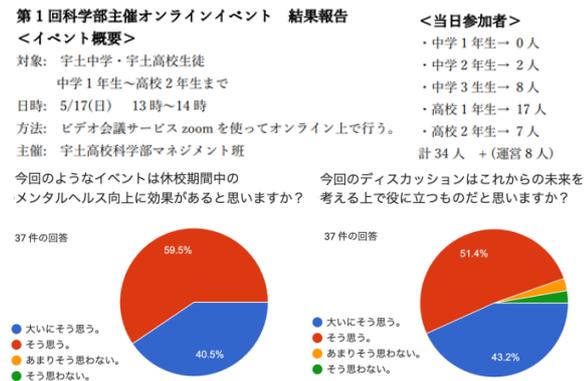
(1) 中高一貫教育校の特色を生かし、自然科学の身近な疑問に自ら深く取り組む体験・活動を継続的に行うことにより、問題発見力や課題解決力を高め、地域課題を理解するために積極的に地域の活動にも参加し、科学技術を地域や国の発展そして世界・人類の発展への貢献の基盤に据えていこうとする姿勢を高めることができる。

(2) 物理・化学・生物・地学・情報からなる「科学部」の編制によって、コンテスト、学会に積極的に参加する意識を向上させることができる。

2. 研究内容

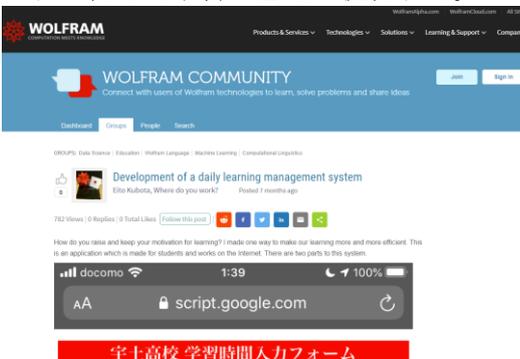
緊急事態宣言に伴う休校措置期間中の活動

新型コロナウイルス感染拡大に伴い、休校措置期間が長く続いたこと、科学関連の体験イベントが相次いで中止されたことを受け、科学部の生徒が自らマネジメント班を立ち上げ、本校生徒対象に Zoom ミーティングを活用し、図.1 に示すようにオンラインディスカッションの企画・運営を 2 回行った。



【図.1 オンラインディスカッションの内容】

図.2 に示すように「自宅学習時間をワーククラウドで可視化」するアプリケーションを開発し、自宅学習を続ける生徒同士が学習時間の共有、学習内容をテキストマイニングでワーククラウド化して学習内容を可視化する。



【図.2 Wolfram Japan Digest 紹介ページ】

持続可能な五色山開発プロジェクト

第二期第 1 年次から継続している「イノシシ被害解決を食い止めるための五色山イノシシホイホイを考える会」に科学部部員がミーティン

グに参加をして積極的に情報交換を行い、生息調査やドローン活用など地域との連携を深め、イノシシによる被害を減少させ、地域貢献をする視点を高める。新たに「持続可能な五色山開発プロジェクト」を発足し、地域コミュニティとの関わりを学ぶとともに、社会貢献の視点をもつ意識を定着させる。



【図.3 持続可能な五色山開発プロジェクト】

「科学部」編制とコンテスト等の積極的出場

今年度、科学部が参加できた大会は 22 本(表.2)であった。熊本県生徒理科研究発表会では 2 研究が入賞、九州生徒理科研究発表大会には 2 研究が出場した。全国総文祭自然科学部門に物理班が 8 年連続出場を果たした。部員数は 20 名以上 (H27 : 24 人, H28 : 35 人, H29 : 30 人, H30 : 20 人, R1 : 30 人) と多くの部員が所属し、先輩の研究への興味・関心が年々高くなっており、継続研究の充実を図ることができている。「半球プリズムに映る像の謎～濃度測定の実用化・未知像の解明に成功～」の研究発表を行った物理班は SSH 生徒研究発表会でポスター発表賞と生徒投票賞を受賞した。アプリケーション開発も行っており、特許取得準備をまで進めることができている。また、東京大学グローバルサイエンスキャンパスに合格した生徒もおり、意欲的に様々な取組を進めることができている。

【表.2 科学部の大会参加件数の推移】

| コンテスト名(規模)       | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 | R1 | R2 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| 生徒理科研究発表会        | 2   | 4   | 4   | 6   | 3   | 4   | 4  | 4  |
| 県科学展             | 2   | 3   | 4   | 6   | 4   | 4   | 6  | 4  |
| 日本学生科学賞          | 1   | 2   | 2   | 3   | 4   | 2   | 0* | 2  |
| アプリアワード          | -   | -   | -   | -   | -   | 1   | 1  | -  |
| サイエンスインターハイ@SOJO | 2   | 3   | 3   | 0*  | 5   | 3   | 0* | 0  |
| 九州生徒理科発表大会       | 1   | 3   | 2   | 1   | 1   | 2   | 2  | 2  |
| サイエンスキャッスル九州大会   | -   | -   | -   | 2   | 2   | 0   | 1  | -  |
| 全国総文祭            | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  |
| 日本学生科学賞          | 0   | 2   | 1   | 3   | 1   | 0   | 0  | 1  |
| JSEC 科学技術チャレンジ   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 1  | 0  |
| SSH 生徒研究発表会      | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0  | 1  |
| 日本物理学会 Jr.セッション  | 0   | 0   | 2   | 2   | 1   | 1   | 1  | 1  |
| 化学工学会西日本大会       | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1  | 0  |
| 情報処理学会           | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1  | 1  |
| 九州両性爬虫類学会        | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0  | 0  |
| 日本両棲爬虫類学会        | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0  | 0  |
| 日本地質学会           | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 1  |
| 日本気象学会           | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1  | 1  |
| 日本気象学会九州支部       | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 1  |
| 国際大会             | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1  | 2  |
| 延べ数(本)           | 10  | 20  | 21  | 26  | 26  | 22  | 22 | 22 |

\* 全国大会と重なり出場できず。



【図.5 SSH 生徒研究発表会ダブル受賞】



【図.6 熊本県生徒理科研究発表会】

### 3. 検証方法

科学部活動内容を整理し、科学部顧問が活動内容を総括する。

### 4. 検証

運営した科学部の生徒は、参加者からのレスポンスもよく、外出自粛という厳しい環境の中であっても、アイデアと実行力があれば困難を乗り越えることができると感じた等の声が聞かれた。昨年までの科学イベントへの積極的な参加の積み重ねを続けてきた成果であり、コロナ禍の非常事態でもこれまでの経験が十分に生かされ、科学リテラシーの基礎の構築につながっていることを実感できた。また、熊本大学でのプログラミング講習などを通じて、社会に貢献できる力をさらに養うため、データ収集力や処理能力、分析力を高めることができた。産学官連携を密に進められると同時に、地域のコミュニティにも積極的に参加する姿勢、社会貢献という視点が育ってきていると感じられる。

発表のノウハウの共有と科学部のチーム力強化のため、科学部の活動場所を一箇所（物理教室）に集中させ、活動の一層の充実を図ってきた。科学部と SS コースの生徒がプレゼンテーション資料作成や発表練習など一緒に見聞きできるような環境を整え、校内全体への波及を目指す。

【表.3 主な表彰歴】

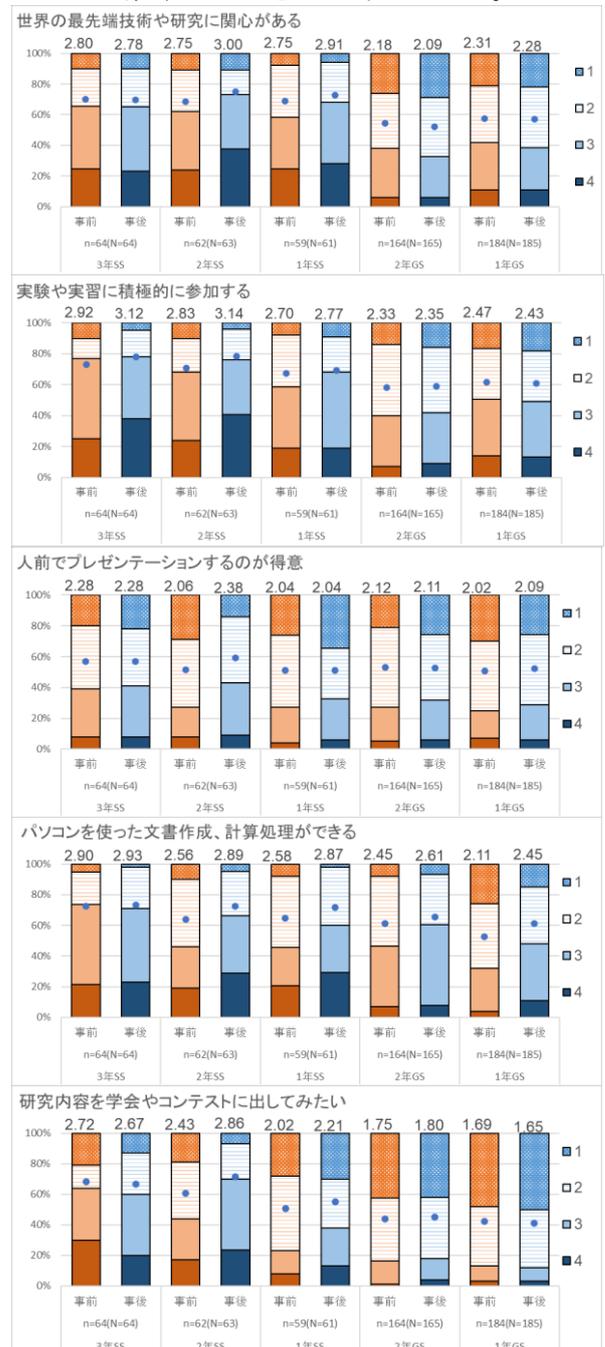
| 大会                                 | 表彰   |
|------------------------------------|--|
| 第44回全国高等学校総合文化祭自然科学部門              | 文化連盟賞  |
| 第71回熊本県高等学校生徒理科研究発表会サイエンスコンテスト2020 | 物理部門最優秀賞(1位)<br>九州大会, 全国総文祭出場<br>9連覇<br>地学部門最優秀賞(2位)<br>九州大会出場 |
| 第64回日本学生科学賞熊本県審査                   | 優秀賞(2位)  |
| 第80回熊本県科学研究物展示会(科学展)               | 熊本県教育委員会賞(2位)<br>熊日ジュニア科学賞                                     |
| 第18回日本地質学会ジュニアセッション                | 奨励賞(全国4位相当)  |

## 4 実施の効果とその評価

### (1)生徒・教職員・保護者への効果

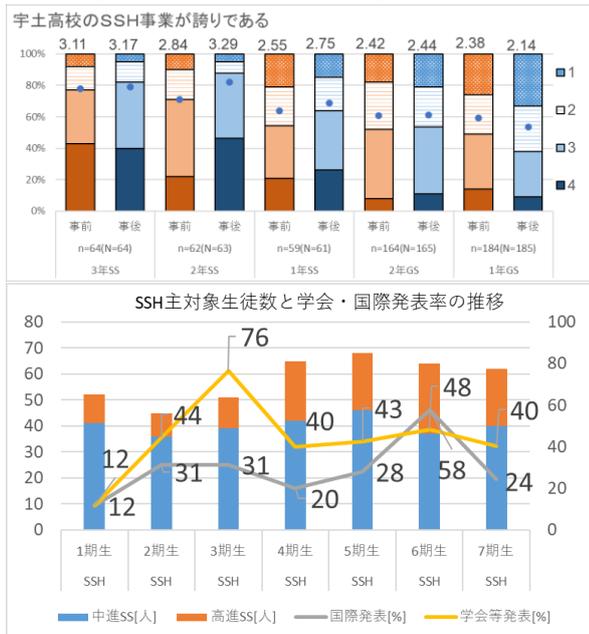
『公立の併設型中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動を行うプログラムを実践』と『社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する資質・能力の育成』の効果とその評価を第4章関係資料「6.研究開発の基礎資料」から検証する。

社会の様々な変化に主体的かつ柔軟に対応する資質として、最先端研究への関心、積極性、発信力、情報処理、研究発表の意欲を検証した結果、特に SS コース<sup>(5)</sup>での肯定的回答の割合が高く、事前事後の比較からも増加傾向を示した。特に、年次進行で積極性や研究発表の意欲が向上していることから探究活動のプログラムとして効果があるものと考えられる。



## (2)学校経営への効果

SS コースは、以下に示すように SSH 事業を誇りに思う肯定的回答の割合が 8 割超と高く、家族や友人等に話す機会が増えた生徒の割合も多い。SS 課題研究に取り組む SS コースの生徒 50%以上が各種学会等での研究発表を経験することができていることや、Intel ISEF グランドアワード受賞、全国高等学校総合文化祭自然科学部門最優秀賞など科学技術系コンテスト多数受賞する研究成果を挙げていることから、近隣中学生が進路選択するうえでの検討材料となっている。



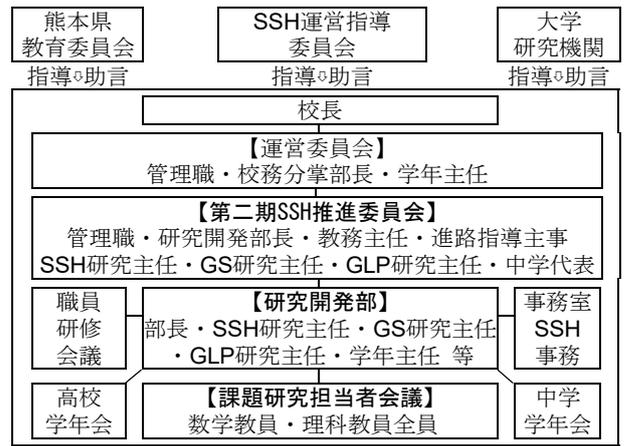
【図.1 SS コース<sup>(5)</sup>学会・国際発表者数推移】

SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況について

平成 30 年度実践型指定のため記載不要

## 5 校内における SSH の組織的推進体制

中高一貫教育校として、教科との関わりを重視した探究活動を行うプログラムの実践を進めるために以下に示す組織的推進体制を構築している。火曜 4 限に第二期 SSH 推進委員会<sup>(32)</sup>を設置して研究開発及び実践の方向性を議論した。U-CUBE<sup>(26)</sup>に常駐している GLP 研究主任を中心に、英語研究発表支援、留学支援等、様々なグローバル教育を展開する。GS 研究主任<sup>(34)</sup>は、地域からグローバルに展開し、社会と共創する探究を推進するうえで、GS 課題研究<sup>(17)</sup>の企画立案・調整渉外を行う。水曜 5 限研究開発部会<sup>(33)</sup>に加え、木曜 6 限課題研究担当者会議を設定し、数学・理科の教員全員が情報共有・指導方法開発を議論する。ロジックリサーチ<sup>(13)</sup>における全職員 OJT(On the Job Training)での指導力向上機会設定、ループリック作成ワークショップなど研修の充実を図る。



熊本県立宇土高等学校同窓会 卒業生人材・人財プログラム

## 6 成果の発信・普及

- ロジックスーパープレゼンテーション開催  
年 2 回ロジックスーパープレゼンテーション<sup>(24)</sup>を市民会館で開催し、探究活動の成果の共有を図っている。1 年 2 年は研究要旨<sup>(23)</sup>を 3 年は論文<sup>(23)</sup>を作成、製本し、学習管理システムにて共有・継承する。
- 実践報告、セミナー講師、他校職員研修  
探究の指導や探究型授業について、実践発表や民間教育機関主催セミナー講師の機会を通して、成果普及を進めている。県内外から職員研修講師の依頼の機会も増えている。

## 7 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

- ロジックガイドブック改訂版と運用方法  
ロジックループリック<sup>(2)</sup>にもとづいたコンテンツをモジュール学習で各探究の進捗状況に応じて活用する方法から、定期的なガイダンス機会確保、動画教材等コンテンツの充実、教科・授業の学習内容との関連性など意識した改訂版作成及び運用方法の検討を行う。
- 今後の高大連携・外部人材活用方法  
新型コロナウイルス感染拡大に伴い、高大連携や外部人材活用に制限があり、連携件数が減少し、生徒の高大連携の有用感も減少している。オンラインと対面を組み合わせた外部との接続機会を確保し、今後の連携体制を構築する。
- 高大接続・学びの接続や連続性の検討  
卒業生の追跡調査やヒストリー調査を充実することで、高校での学びがどうつながるかイメージをもたせる機会の充実を図る。
- 地域資源・地域連携に着目した課題研究  
地域資源や課題に目を向け、自身の郷土文化や自然、産業等に着目した課題研究を地域との連携を図りながら展開する。
- UTO-LOGIC<sup>(1)</sup>の評価デザイン<sup>(1)</sup>の検証  
ループリック<sup>(2)</sup>、チェックリスト<sup>(3)</sup>、アセスメント<sup>(4)</sup>等、評価の妥当性、内容を検証する。