

### Ⅲ 実施報告書（本文）

#### 1 研究開発の概要

##### ■学校の概要

| 課程  | 学科  | 第1学年 |     | 第2学年 |     | 第3学年 |     | 計    |     |
|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
|     |     | 生徒数  | 学級数 | 生徒数  | 学級数 | 生徒数  | 学級数 | 生徒数  | 学級数 |
| 全日制 | 理数科 | 41   | 1   | 39   | 1   | 42   | 1   | 122  | 3   |
|     | 美術科 | 41   | 1   | 39   | 1   | 39   | 1   | 119  | 3   |
|     | 普通科 | 326  | 8   | 323  | 8   | 318  | 8   | 967  | 24  |
| 計   |     | 408  | 10  | 401  | 10  | 399  | 10  | 1208 | 30  |

##### ■研究開発課題

特異な才能を発見・開発・開花するイノベーション人材の育成システムの構築と自走化

##### ■目標

研究開発課題を実現するために、研究テーマ1・2を掲げ、研究テーマごとに以下の通り目標を設定する。

##### 研究テーマ1

###### 課題研究を中核とした独自のSTEAM教育のシステム開発と普及

「①科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力、②独創性と創造性に富んだ課題発見能力、③変化する社会に対する応用力」を備えたイノベーション人材を育成するために、これまでの課題研究をより深化・発展させることをねらいとした独自のSTEAM教育システムの開発と普及を行う。

##### 研究テーマ2

###### 高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究

ハイレベルな科学技術人材育成のため、県内大学とKSCとの間で、育成する人材像の共通理解を形成し、高校・大学・大学院と長期に渡るカリキュラム開発及び評価システムを構築する。また、大学入試制度や単位互換等、高大接続研究等を発展させ、イノベーション人材の育成システムの自走化につなげる。

##### ■研究テーマと事業実践

##### 研究テーマ1

###### 課題研究を中核とした独自のSTEAM教育のシステム開発と普及

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| (1) スーパーサイエンスⅠ（理数科1年） | (2) スーパーサイエンスⅡ（理数科2年） |
| (3) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年） | (4) アートサイエンスⅠ（美術科1年）  |
| (5) アートサイエンスⅡ（美術科2年）  | (6) アートサイエンスⅢ（美術科3年）  |
| (7) グローバルリサーチⅠ（普通科1年） | (8) グローバルリサーチⅡ（普通科2年） |
| (9) グローバルリサーチⅢ（普通科3年） | (10) 科学情報（理数科1年）      |
| (11) 科学家庭（理数科1年）      | (12) 科学英語（理数科1年）      |
| (13) 美術探究（美術科1年）      | (14) 科学系部活動の研究（希望生徒）  |

※科学哲学、科学倫理、科学芸術、データサイエンスの内容は、(1)～(9)内で定期的実施する。

##### 研究テーマ2

###### 高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究

- (1) 県内大学とKSCによる高大接続プログラム
- (2) 産官学連携によるSSH事業自走化プログラム
- (3) 自然・健康・文化・サイエンス熊本構想の実現に向けた取組
- (4) 科学系部活動の研究
- (5) 特別講演会・特別授業
- (6) 大学・研究機関等による研究支援
- (7) 発表会・研修会

## 2 研究開発の経緯

今年度新規事業

STEAM, 高大接続特化型

|    | 研究テーマ1 【課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システム開発と普及】                                   |                                                                                                         |                                                                                                              | 研究テーマ2<br>【高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究】                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 美術科                                                                      | 普通科                                                                                                     | 理数科                                                                                                          |                                                                                    |
| 4月 | 「Chromebookを活用した思考する授業～鑑賞研究～」美術科3年                                       |                                                                                                         | [SSII] 課題研究<br>科学哲学① 理数科1年<br>[SSI] 科学探究(生物)                                                                 | [SSIII] 英語プレゼンテーション                                                                |
| 5月 | 【テーマ研究】<br>テーマ研究開講式 普通科1年 GRI<br>【GRI・ASI】「Chromebookのある思考する授業」美術科・普通科1年 |                                                                                                         | 【特別授業】「江津湖の概要と動植物相について」熊本博物館 清水穂・山口瑞貴学芸員<br>関連事業<br>【特別授業STEAMプログラム】「Chromebookを活用した思考する授業～STEAMと伝統文化～」理数科1年 |                                                                                    |
| 6月 |                                                                          | 【テーマ研究】<br>テーマ研究開講式 普通科2年 GRII                                                                          | 科学倫理 理数科1年<br>【環境学習】水環境と水生生物調査(江津湖)                                                                          | 【高大接続】「研究室訪問」 崇城大学工学部 ナノサイエンス学科 草壁教授 化学部                                           |
| 7月 |                                                                          |                                                                                                         | [SSI] 科学探究(化学)<br>【特別授業】「KMバイオロジクス株式会社訪問」理数科1,2年希望者26名                                                       |                                                                                    |
|    |                                                                          | 【特別授業】講義及び大学学部・学科説明会 2学年                                                                                |                                                                                                              |                                                                                    |
|    |                                                                          | オンライン併用開催 第1回SSH運営指導委員会                                                                                 |                                                                                                              |                                                                                    |
|    | ハイブリッド形式開催<br>オンライン開催                                                    | 【コンテスト】九州工業大学高校生課題研究発表会 3年課題研究班(3)【物理班アイデア賞受賞】、生物部<br>【コンテスト】サイエンスインターハイ@SOJO 3年課題研究班(7)【化学班銀賞・生物班銅賞受賞】 | 【発表】SSI科学探究生物学「江津湖野外研修発表会」<br>【学校行事】中学生対象学校説明会(体験授業)                                                         | 【語学力】英語による課題研究ポスタープレゼンテーション発表会:理数科3年                                               |
| 8月 | 中止                                                                       | 【研修】関西研修(8/7-9) 3科募集のうち理数科1,2年参加                                                                        | 対面開催                                                                                                         | 【コンテスト】令和4年度SSH生徒研究発表会:3年課題研究化学班                                                   |
|    | 中止                                                                       | 【イベント】世界一行きたい科学広場 in 熊本(東海大学熊本キャンパス)                                                                    |                                                                                                              | 【コンテスト】第24回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会 3年課題研究物理班、生物班                                 |
|    |                                                                          | 【イベント】青少年のための科学の祭典:化学部                                                                                  |                                                                                                              |                                                                                    |
|    |                                                                          | 【小高連携】水生生物に関する野外調査(河の子塾)                                                                                |                                                                                                              |                                                                                    |
|    |                                                                          | 【くまもと地域復興論】「人吉・球磨訪問と人吉高校生との交流会」3学科希望者20名                                                                |                                                                                                              |                                                                                    |
|    |                                                                          | 【職員研修】二高ICEモデルを利用した三観点評価について                                                                            |                                                                                                              |                                                                                    |
|    |                                                                          |                                                                                                         |                                                                                                              |                                                                                    |
|    |                                                                          |                                                                                                         |                                                                                                              |                                                                                    |
| 9月 |                                                                          |                                                                                                         | [SSI] 科学探究(物理)<br>科学哲学② 理数科1年<br>【STEAMプログラム】「エックドロップ実験」理数科1年                                                | 【高大接続】「熊本サイエンスコンソーシアム(KSC)と熊本保健科学大学との高大連携、高大接続に関する協定調印式及びキックオフイベント」熊本保健科学大学50周年記念館 |
|    | 【GRI・ASI】「科学哲学～共通了解～」美術科・普通科1年                                           |                                                                                                         |                                                                                                              |                                                                                    |



|     | 研究テーマ1 【課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システム開発と普及】                                                                                     |                                     |                                                                                                      | 研究テーマ2<br>【高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究】 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|     | 美術科                                                                                                                        | 普通科                                 | 理数科                                                                                                  |                                              |
| 10月 |                                                                                                                            | 科学倫理・哲学 理数科1年<br>データサイエンス 理数科1年     | 【コンテスト】課題研究中間発表会理数科2年                                                                                |                                              |
|     | 【特別講義STEAMプログラム】「科学芸術 アントレプレナーシップ」宝塚大学東京メディア芸術学部教授 井上幸喜先生（本校運営指導委員） 理数科・美術科1年                                              |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     | 【SSH 特別講演会】AI時代を生きる一人間に必要になる力 講師 国立情報学研究所 社会共有知研究センター長 教授 新井 紀子 氏 全校生徒                                                     |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     |                                                                                                                            |                                     | 【文化祭】スーパーサイエンスII 課題研究口頭発表 理数科2年                                                                      |                                              |
|     | 【コンテスト】第73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2022 化学部[優秀賞]、生物部[部会長賞]、地学部[優秀賞]                                                      |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     | 【コンテスト】第11回つまようじタワー耐震コンテスト高校生大会 [ツインタワーの部：準優勝]                                                                             |                                     |                                                                                                      |                                              |
| 11月 |                                                                                                                            |                                     | 【他校交流】大分県立佐伯鶴城高校課題研究交流会 理数科2年生課題研究11班<br>【国際学会発表】【他校交流】2022 ISNST 台湾 南台科技大学主催 理数科3年物理班               |                                              |
|     |                                                                                                                            |                                     | 【SSI】科学探究【コンテスト】第19回熊本県公立高等学校理数科研究発表会 2年課題研究生物班 [最優秀賞]<br>オンライン開催 【発表】サイエンスアゴラ2022 理数科2年物理班・天草高校合同参加 |                                              |
|     | 【発表】「防災フェア（先進建設・防災・減災技術フェア in 熊本2022）」グランメッセ熊本 理数科・美術科1年                                                                   |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     | 【コンテスト】科学の甲子園全国大会熊本県出場校選考会 準優勝                                                                                             |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     | 【特別授業】「めざせ！未来のエンジニア理系女子・男子応援プロジェクト」HONDA技研<br>中止 【研修】台湾研修11/6～10 1,2年3科合同（希望者）                                             |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     | 【特別授業STEAMプログラム】「九州大学芸術工学部見学・九州国立博物館バックヤードツアー」 理数科・美術科2年<br>【発表】テーマ研究発表会 I 学年<br>【発表】テーマ研究発表会 II 学年<br>科学哲学「美しさとは何か」 美術科1年 |                                     |                                                                                                      | 【KSC】「担当者交流会」本校AL室                           |
| 12月 |                                                                                                                            |                                     | 【国際学会発表】【他校交流】The 17th ICAS2022 熊本大学主催 理数科2年物理班<br>【中核拠点】【他校交流】熊本スーパーハイスクール（KSH）生徒研究発表会 理数科2年・化学部    |                                              |
|     |                                                                                                                            |                                     | 【コンテスト】九州大学アカデミックフェスティバル2022 理数科2年課題研究班（2）【物理班3min 部門優秀プレゼンテーション賞受賞】                                 | 【研修】KIS・情報サービス産業協会によるプログラミング研修①              |
|     | 【特別授業STEAMプログラム】「地域復興論×科学芸術」人吉研修 熊本県立球磨工業高等学校 美術科・理数科1年                                                                    |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     |                                                                                                                            |                                     |                                                                                                      |                                              |
| 1月  |                                                                                                                            | 【研修】「令和4年度全国中学生高校生防災会議」 理数科1年・普通科2年 | 【コンテスト】サイエンスキャスル2022九州大会 2年課題研究班（4）【生物班優秀ポスター賞受賞】                                                    |                                              |
|     |                                                                                                                            |                                     |                                                                                                      |                                              |
| 2月  | 【特別講義STEAMプログラム】「科学倫理 ～ルールを守って科学する～」熊本大学大学院生命科学研究部生体微細構築学講座 若山友彦教授 理数科・美術科・普通科1,2年                                         |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     |                                                                                                                            |                                     | 【特別授業】「研究とはなにか」 崇城大学工学部ナノサイエンス学科 八田教授（本校運営指導委員） 理数科1年                                                |                                              |
| 3月  | 【コンテスト】【他校交流】第1回熊本スーパーハイスクール（KSH）全体発表会 理数科・美術科・普通科 1,2年                                                                    |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     | 【発表】令和4年度SSH研究成果発表会                                                                                                        |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     | 第2回SSH運営指導委員会                                                                                                              |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     | 【研修】サイエンスセミナー in くまもと 物理・化学・生物・地学部                                                                                         |                                     |                                                                                                      |                                              |
|     | 【特別授業STEAMプログラム】「解剖学講座」九州リハビリテーション学院 福岡進先生大村充弘先生 美術科2年                                                                     |                                     |                                                                                                      | 【研修】KIS・情報サービス産業協会によるプログラミング研修②              |

事業名 スーパーサイエンス I (SSI)

学科：理数科 学年：第1学年

1. 第V期の取組目標

- (1)課題研究の質を高め、本質的な問いに触れる機会を設定するために学校独自のSTEAM教育システム(STEAM-D)を取り入れ、哲学、倫理、芸術分野等に関連する能力を育む。
- (2)2年次の課題研究へ接続するためのプレ課題研究を行う。

2. 昨年度(第IV期まで)の課題

- (1)哲学・倫理・芸術分野に関する内容を取り入れることによるカリキュラムの編成
- (2)3カ年を意識した、より質の高い課題研究活動の計画と実施

3. 今年度の具体的目標

- (1)「二高ICEモデル」を踏まえたルーブリック評価の計画的な運用を行いながら、各探究活動において重点的に育成したい能力を明確化し、その育成に向けた指導を行う。
- (2)コロナ禍における実施計画の見直しと、他分野にわたる計画の実施のための年間計画の細かな見直しと改善。
- (3)次年度の課題研究に向けて、数学探究(基礎統計・データサイエンス)分野の強化・発展。
- (4)各科目における特に伸ばしたい能力に関して、右表の4点を設定する。

|         | 育成させたい能力        |
|---------|-----------------|
| 物理学探究   | 論理的思考力          |
| 生物・地学探究 | データの収集・処理・分析    |
| 化学探究    | 未知の問題に対する探究心の育成 |
| 数学探究    | 基礎統計の手法の活用      |

4. 取組の検証方法

各科目のテーマ研究で最も身に付けさせたい能力を明確にし、ICE観点をういた評価を行う。最終的な生徒の変容についてそれぞれの観点に基づいて相互評価を行い集計する。またこれらの評価を1つのデータとして集計し全体的な考察を行う。

5. 取組の内容・方法

＜年間スケジュール＞

| 月  | 内 容         | 月   | 内 容              |
|----|-------------|-----|------------------|
| 4月 | オリエンテーション   | 10月 | 生物学・地学探究発表会／化学探究 |
| 5月 | 生物学・地学探究    | 11月 | 化学探究             |
| 6月 | 生物学・地学探究    | 12月 | データサイエンス         |
| 7月 | 生物学・地学探究発表会 | 1月  | データサイエンス／数学探究    |
| 8月 | 物理学探究       | 2月  | 数学探究             |
| 9月 | 物理学探究       | 3月  | 2年次課題研究事前調査／科学哲学 |

(1)生物・地学探究(江津湖の生態調査)(6月～8月)

多角的な江津湖の調査を通して、野外調査や室内実験・観察内容をまとめる。この一連の過程を通して、調査結果の発表に必要なデータの収集・処理・分析する力を育成する。

① 昨年度の課題

- (ア)活動における自己評価において、つなげる力のCフェーズ、Eフェーズの割合が低い。
- (イ)仮説検証の過程についての評価ができていなかった。

② 今年度の目標

- (ア)事前学習として、江津湖の生態系に関する講演会を行う。
- (イ)活動を振り返り、ICEルーブリックにより自己評価を行う。
- (ウ)仮説検証の4過程(仮説の設定、実験観察、まとめ・展望、考察)に対する評価のルーブリックを検討し、評価を実施する。

③ 授業計画・取組内容

環境を評価する方法として、硝酸態窒素やリン酸態リン及び化学的酸素要求量などの化学的な水質検査法、透視度や流速などの測定、区画法による水生生物の種構成や個体群密度の調査をもとにした生物学的な水質判定法を用い、江津湖の水環境について生物学的な視点から考察する。あわせて、実験の計画・結果のまとめ、考察・発表までの研究の流れを習得する。

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| 5/17    | 事前学習・説明                     |
| 5/24    | 特別講義(熊本博物館学芸員 清水 稔氏、山口 瑞貴氏) |
| 5/31    | 野外実習に関する指導                  |
| 6/9     | 野外実習(江津湖)                   |
| 6/14～21 | 調査データまとめ、発表資料作成             |
| 7/26    | プレゼン発表会                     |
| 5/17    | 事前学習・説明                     |

江津湖に設定した7カ所の調査地点ごとに結果をまとめ、発表を行った。発表の際はプレゼンテーションソフトを用い、表計算ソフトの利用によるデータ処理など、情報機器を活用した。

④ 評価方法

以下のルーブリック①、②を用い、生徒がどこまで達成したか自己評価を行う。

ルーブリック①(活動における自己評価)

|       | I                      | C                         | E                                |
|-------|------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| みつめる力 | 調査・研究の方法を身に付けられた。      | 調査地や調査対象に合わせた調査をすることができた。 | 調査地の状況に合わせて独自の工夫を組み込んだ調査を行った。    |
| きわめる力 | 調査で得られたデータを記録することができた。 | 調査で得られたデータから科学的な考察ができた。   | 調査記録から得られた考察をもとに、論理的に発表することができた。 |
| つなげる力 | 調査で得られたデータを班内で共有できた。   | 調査で得られたデータを他班と共有し比較できた。   | 調査で得られたデータを他班と共有し、今後の展望に繋げられた。   |

ルーブリック②（仮説検証の4過程に対する自己評価）

| 項目                 | 仮説の設定                                               | 観察実験                                             | まとめ・展望                                          | 考察                                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                    | テーマに対して予想して考える                                      | 先行研究や文献調査<br>知識の蓄積<br>情報の収集、分析、保存                | 研究結果についてまとめる<br>これからの展望を考える                     | 研究結果について考える                                                            |
| I<br>(Ideas)       | 個人の考えに基づいて一応の仮説<br>設定ができているが、実証性に乏し<br>いものである。      | 先行研究や文献を調べることがで<br>きたが、研究の方法、計画には見<br>当の余地がある。   | 研究結果をまとめることができた<br>が、今後の展望についての見通し<br>が不透明である。  | 研究結果の説明ができたが、デー<br>タ等との検証が乏しいまたはなされ<br>ていない。                           |
| C<br>(Connections) | 客観的な事実を踏まえた仮説の設<br>定ができた。実証性のある仮説が<br>立てられている。      | 研究の手法を確立し、客観性のあ<br>るデータを収集できた。計画性も見<br>られる研究である。 | 研究結果をまとめ、新しい研究テ<br>マを見出すことができている。               | 研究結果について、データ等を用い<br>て、論理的に検証された説明ができ<br>た。                             |
| E<br>(Extensions)  | 客観的な事実を踏まえた仮説を多<br>方面から設定し、新しい概念を予見<br>させることができている。 | データ等が厳密にまとめられおり、<br>計画が有意義で明確である。                | 研究結果から将来性、社会的価値<br>のある新しいアイデアを生み出すこ<br>とができている。 | 研究結果と関連する客観的データ<br>等との結びつけによる説明ができ<br>た。研究結果と客観的データ等との<br>整合性もよくできている。 |



(2) 物理学探究（電子ブロックの作成）（全4回）

電子ブロックの作成を通して、電気回路及び電気分野についての知識を身に付けさせる。また、本探究からプログラミングに必要な論理的思考力を育成する。

① 昨年度（IV期まで）の課題

- (ア) IフェーズからCフェーズへ変容を遂げる生徒の割合は一定数獲得することができているが、IフェーズからEフェーズ及びCフェーズからEフェーズへと変容する生徒がこれまでに多く見られることが少なかった。
- (イ) 第V期から、1年次の課題研究の単位数が減じられたため、連続して行っていた課題研究の計画と活動方法を見直し、物理探究内においても複数の教科や科目を横断できるような取組を行う必要がある。

② 今年度の目標

- (ア) 探究を振り返り、授業ごとのI C E評価におけるE評価の上昇を目指す。
- (イ) 探究を振り返り、論理的思考力が高まったという生徒の割合 50% 以上を目指す。

③ 授業計画・取組内容

物理学探究では、全3回3テーマで実施した。第1回では電子回路図をみてブロックを組むことに苦戦していた。しかし、第2回、第3回と回を重ねるごとに回路図を理解できる生徒が増え、生徒間での教えあいが活発になり理解を深めていった。

第1回から第3回の内容は以下のとおりである。

|     |                               |
|-----|-------------------------------|
| 第1回 | 電流と電圧・抵抗について                  |
| 第2回 | 導体と絶縁体                        |
| 第3回 | エレクトロニックオルガン ～電気信号と音との関係について～ |

④ 評価方法

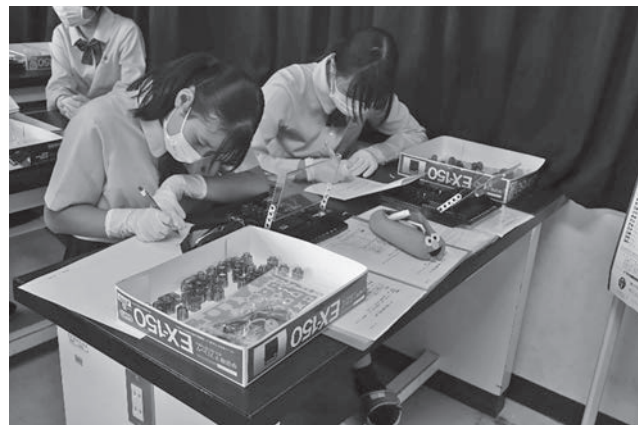
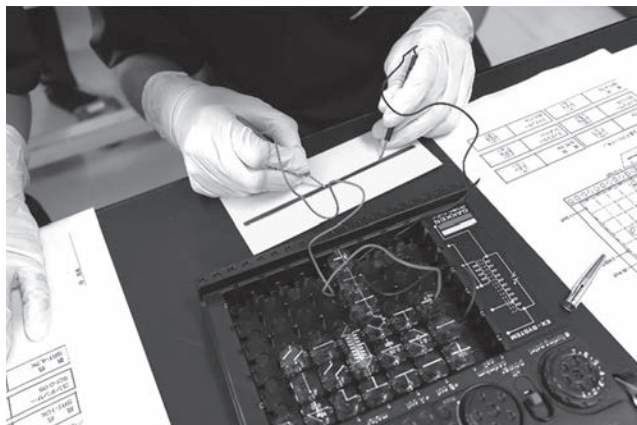
下表のルーブリックを用い、自己評価を行うと同時に、生徒の達成の割合をレポート等により評価する。

| フェーズ | 評価基準                                                                       |
|------|----------------------------------------------------------------------------|
| I    | 電子ブロックを電気回路図を見ながら組み立てることができる。各パーツの簡単な理解ができる。実験のデータを記録のみまたは一部をまとめることができる。   |
| C    | 電子ブロックと電気回路図の対応が正しくできており、各パーツの役割について十分な理解ができている。実験のデータを記録し、それらをまとめることができる。 |
| E    | 適切な電子ブロックを自ら考え作成することができる。作成した電子ブロックの原理が身の回りの生活のある部分と結びつけることができる。           |

上記ルーブリックによる自己評価に加え、物理学探究の開始時と終了時に5段階評価（低：1～5：高）のアンケートを実施し、本探究のテーマである論理的思考力が育成できたか検証を行う。アンケート項目は以下のとおりである。

- 1 物理（電磁気分野）についての興味・関心はありますか。
- 2 この課題研究を通じて、電磁気分野についての知識を増やしたい（増えた）と思いますか。
- 3 物事に対して論理的に考えることが好きですか（好きになりましたか）。
- 4 新しい疑問や課題について、積極的に考え、取り組むことができますか。
- 5 科学全般に興味・関心を持っていますか。





### (3)化学探究（発泡入浴剤の組成）（全3時間）

発泡入浴剤の組成（未知の問題）について、実験や観察事実を通して論理的に考察を深め、その結果を他者と比較することで未知の問題に対する探究心を育成する。

#### ① 昨年度の課題

(ア) 令和4年度からSS Iの単位数が1減となること、科学哲学や科学倫理などこれまでSS Iで取り扱っていない題材を実施することにより、化学探究の時間が半減する。そのため、Ⅳ期に実施した「ロウソクの科学」を抜本的に見直し、新たな教材を模索する必要がある。

(イ) 新たな教材を設定した際に、本校生徒に適した新たなICEルーブリックを作成し、生徒の変容を経年変化で捉えていく必要がある。

#### ② 今年度の目標

(ア) 新たな教材を開発・試行し、二高ICEルーブリックを作成する。

(イ) 理数科1年次より取り入れた理数化学とSS Iで実施する化学探究の連携を充実させる。

#### ③ 授業計画・取組内容

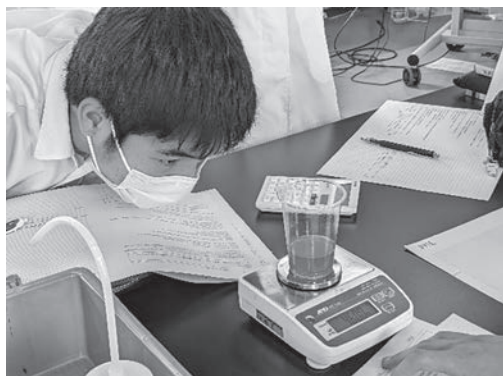
未知の問題を解決するための実験計画を生徒主体で立案できるように、安全性が高く実験の自由度が大きな実験テーマを設定した。市販の発泡入浴剤の発泡を観察しながら、クエン酸と炭酸水素ナトリウムを構成物質とした発泡入浴剤のモデルを用いて実験計画を立案させた。モデルを用いた実験結果をどのように活用すれば市販の発泡入浴剤の組成を決定できるかを、グループで議論し、全体で共有した。立案して行った実験だけでは発泡入浴剤の組成を決定できないこと、追加実験の必要があることなどを生徒間で共有できた。本年度から1年生で化学を履修したため、化学探究実施後、化学の授業で化学反応式や物質質量を用いた理論計算を行い、実測値と理論値の比較、検証を行った。化学反応の規則性や実験誤差の認知などをすることができ、今後の実験考察の深化が期待できる。

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| 第1回 | 市販の発泡入浴剤の発泡現象の観察、実験計画の立案 |
| 第2回 | 発泡入浴剤のモデルを用いた実験          |
| 第3回 | 市販の発泡入浴剤の組成決定、考察、レポート作成  |

#### ④ 評価方法

生徒の提出したレポートを下表の二高ICEルーブリックで評価し、生徒の探究型授業の学びに関する意識や取組の変容を把握する。

| フェーズ | 評価基準                                           |                                          |                                         |
|------|------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
|      | 科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力                | 独創性と創造性に富んだ課題発見能力                        | 変化する社会に対する応用力                           |
| I    | 重曹（炭酸水素ナトリウム）とクエン酸の反応について化学反応式で表すことができる。       | 反応物の量を変えると気体の発生量が変わることに気付いた。             | 反応物の量を変えて、生成物の量がどのように変化していくか、規則性を見いだせた。 |
| C    | 反応物の割合と発生した気体の量をプロットして、反応式を意識したグラフを描画できた。（検量線） | 発泡入浴剤の組成を求めるために、総量を一定にした実験が必要であることに気付いた。 | 自他班のグラフを比較し、共通点や相違点について議論し、評価することができた。  |
| E    | 気体の発生の様子や溶液のpHを利用して成分組成を判断できた。                 | 上の実験だけでは判断できないことに気づき、新たな実験方法について模索した。    | 今回の実験を判断するための実験操作を立案できた。                |



(4) 数学探究 (統計基礎・データサイエンス) (全4回)

① 今年度の目標

- (ア) 探究を振り返り、科学のデータの意味について考え、データからどのようなことを推定できるかを学ぶ。また、表計算ソフトを使ってデータを整理し、表やグラフで表す方法を学ぶ。
- (イ) 探究を振り返り、高校生活の中に現れる実際のデータを用いて、データからどのようなことが結論できるかを学ぶ。また、二項分布や正規分布、標本調査、母平均の推定の考え方について学ぶ。

② 授業計画・取組内容

|     |                                                                                                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第1回 | 2010～2014年の月ごとの平均気温とアイスクリーム支出金額のデータを用いて、以下のことを行う。<br>①月ごとの平均気温の度数分布表を作成する。<br>②関数を用いて代表値を算出する。<br>③グラフの機能を用いてヒストグラムを作成する。<br>④グラフの機能を用いて箱ひげ図を作成する。                    |
| 第2回 | (1) 2010～2014年の月ごとの平均気温とアイスクリーム支出金額のデータを用いて、散布図を作成する。また、関数による相関係数の算出、近似曲線機能による回帰分析を行い、回帰分析の意味について学ぶ。<br>(2) 二項分布に従う確率変数の期待値、分散、標準偏差の求め方について学ぶ。また、表計算ソフトを用いて算出する方法を学ぶ。 |
| 第3回 | (1) 正規分布、標準正規分布について学び、確率の計算を行う。<br>(2) 二項分布の正規分布による近似について学び、確率の計算を行う。                                                                                                 |
| 第4回 | 全数調査と標本調査の違いについて学ぶ。また、標本平均の期待値と標準偏差の求め方や母平均の推定方法について学ぶ。                                                                                                               |

●ヒストグラム

Excelを用いてヒストグラムを作成してみよう。  
(5年間の平均気温のデータを用いて作成する。)

(1) グラフの「ヒストグラム」を利用。

区間が必ず「～より大きく～以下」になる。  
設定で区間数や幅、上限や下限を決めることができる。

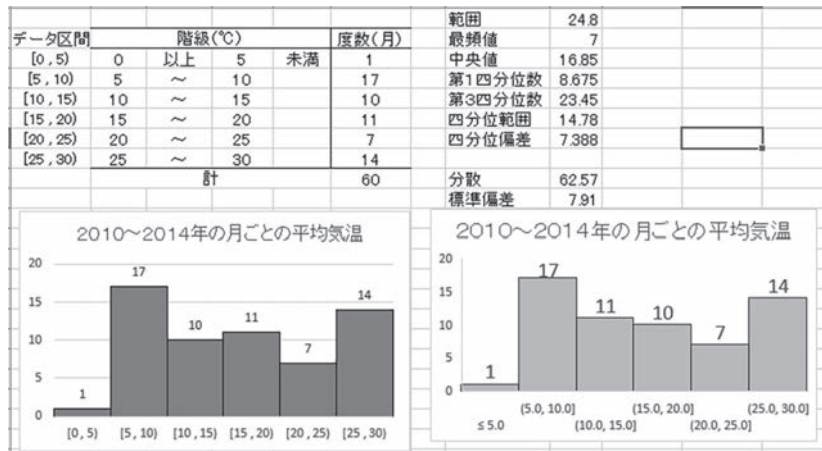
(2) グラフの「縦棒グラフ」を使用。

自由に集計方法を変えられる、軸の項目も自由に決めることができる。

☆ (1) は素だが区間の表し方などに制限がかかる。

《補足》 区間と平区間

区間  $[2, 4]$  は  $2 \leq x \leq 4$  を表す。  
区間  $(2, 4]$  は  $2 < x \leq 4$  を表す。  
区間  $[2, 4)$  は  $2 \leq x < 4$  を表す。



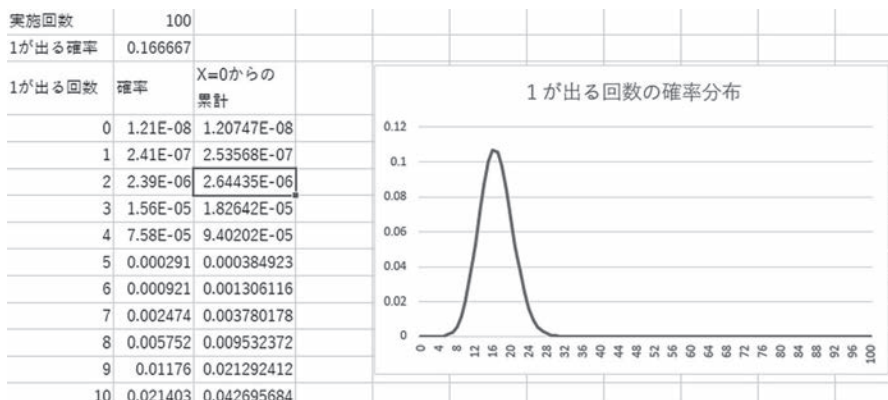
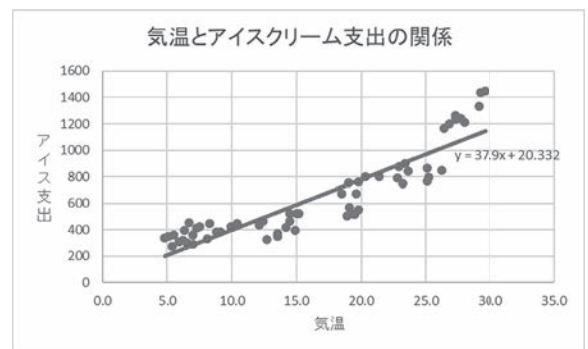
●散布図を作成しよう。回帰分析をしてみよう。

(1)

5年間の平均気温データとアイスの売り上げのデータを散布図に表してみよう。また、相関係数をExcelで求めてみよう。

(2) 回帰直線とは

散布図において、点の配列に「できるだけ合うように引いた直線」のこと。回帰直線引くことで、気温によるアイスの支出額が予想できるようになる!! Excelだと回帰直線だけでなく、状況に合わせていろんな回帰曲線をひくことができます。



### ③ 評価方法

以下のルーブリックを用い、生徒がどこまで達成したか自己評価を行う。

| フェーズ | 評価基準                                                                                                                         |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I    | データの分析で学習した内容を理解している。二項分布や正規分布、全数調査や標本調査の意味を理解している。今後データサイエンスにおけるデータの取り扱いや活用・分析・推定・仮説検定を活用できる場面があれば、今回のことを振り返りながら活用しようとしている。 |
| C    | 表計算ソフトを用いてデータを分析し、データの取り扱いや活用・分析・推定・仮説検定を活用できるか考えることができる。標準正規分布を用いて確率などを求めることができる。                                           |
| E    | 今後課題研究等でデータサイエンスにおけるデータの取り扱いや活用・分析・推定・仮説検定を活用できるか具体的に想定することができ、進んで活用しようとする意思がみられる。                                           |

## 6. 取組の成果

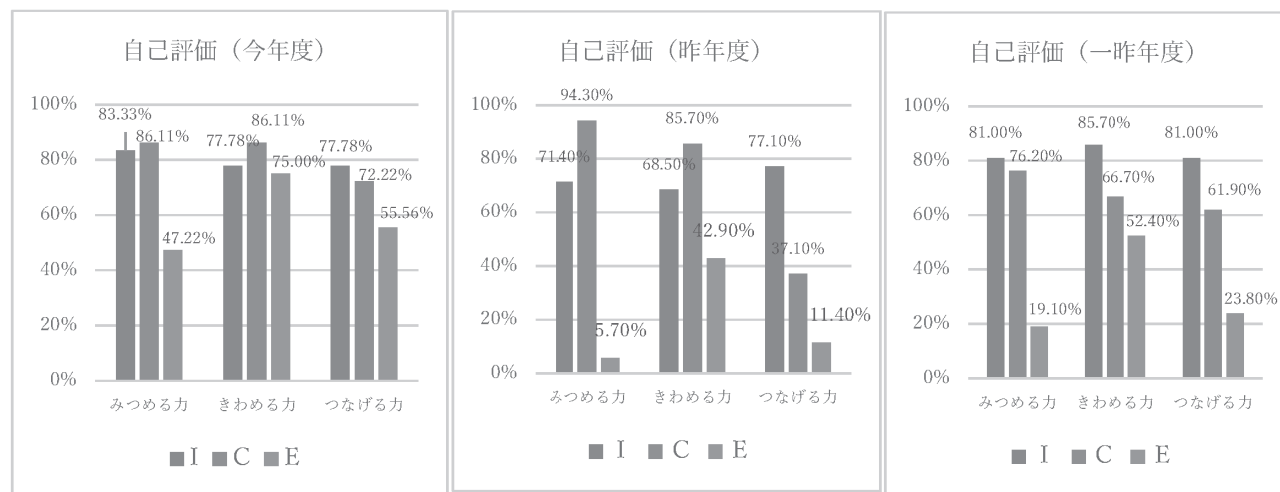
### (1) 科目ごとの成果

(生物) 活動における自己評価および仮説検証の4過程に対する自己評価の結果

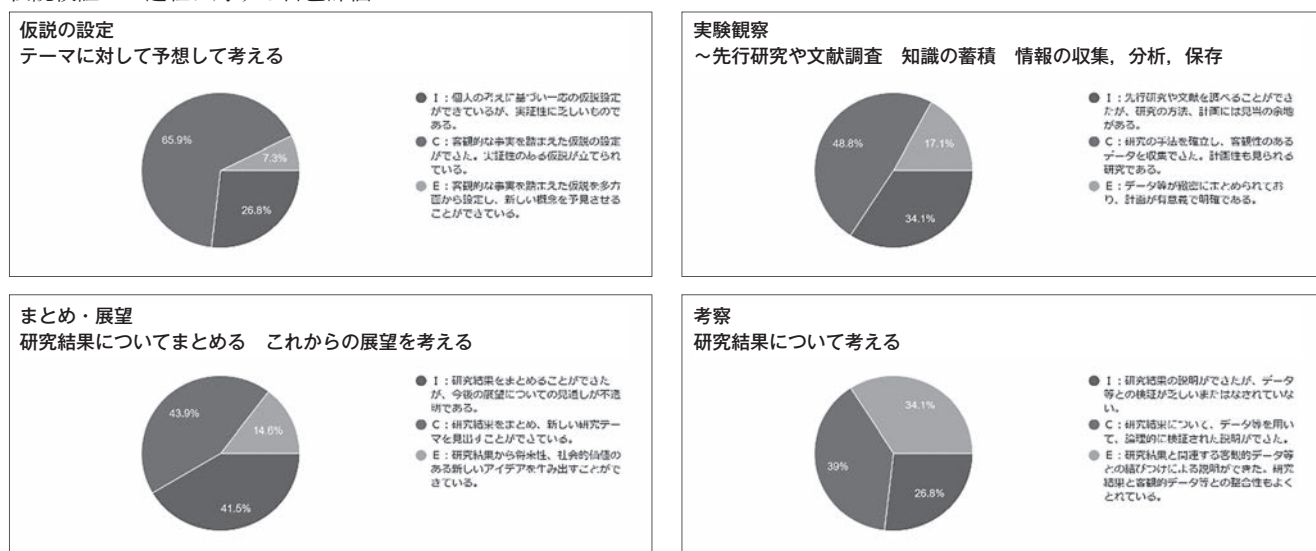
活動における自己評価

|       | I            | C            | E            |
|-------|--------------|--------------|--------------|
| みつめる力 | 83.3% (71.4) | 86.1% (94.3) | 47.2% (5.7)  |
| きわめる力 | 77.8% (68.5) | 86.1% (85.7) | 75.0% (42.9) |
| つなげる力 | 77.8% (77.1) | 72.2% (37.1) | 55.6% (11.4) |

※ ( ) 内は昨年度の数値



### 仮説検証の4過程に対する自己評価

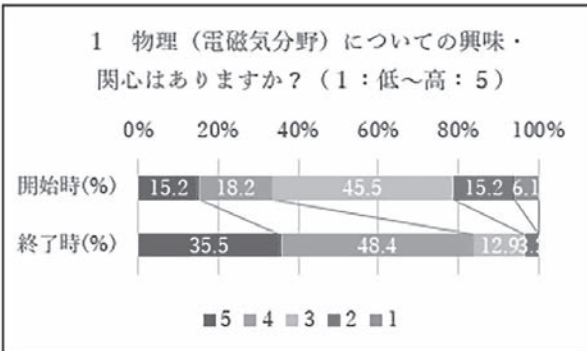




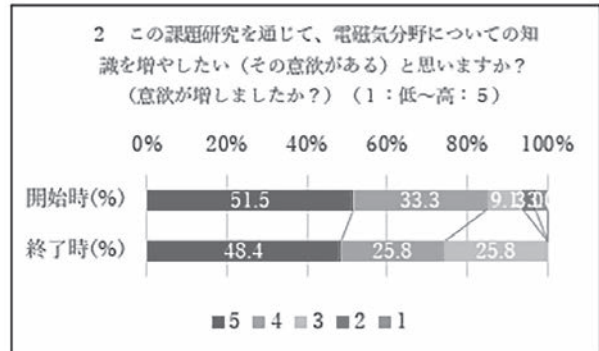
(物理) 各探究活動後に生徒に行ったルーブリックによる自己評価の結果

|     | I     | C     | E     |
|-----|-------|-------|-------|
| 第1回 | 86.8% | 60.5% | 42.1% |
| 第2回 | 70.4% | 88.9% | 44.4% |
| 第3回 | 67.9% | 67.9% | 50.0% |

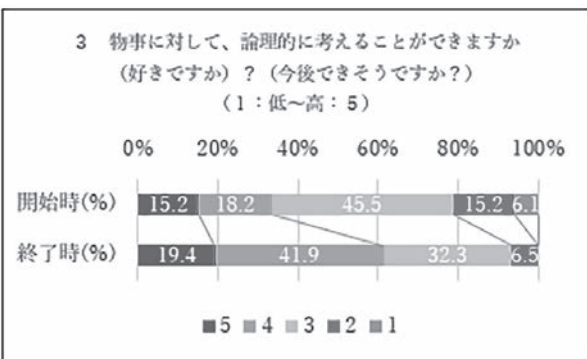
●アンケート集計結果 (上段：開始時, 下段：終了時)



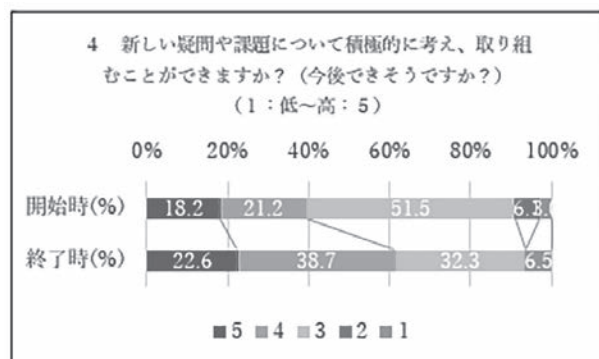
|   | 開始時(%) | 終了時(%) | 終了時-開始時 (%) |
|---|--------|--------|-------------|
| 5 | 15.2   | 35.5   | 20.3        |
| 4 | 18.2   | 48.4   | 30.2        |
| 3 | 45.5   | 12.9   | -32.6       |
| 2 | 15.2   | 3.2    | -12.0       |
| 1 | 6.1    | 0.0    | -6.1        |



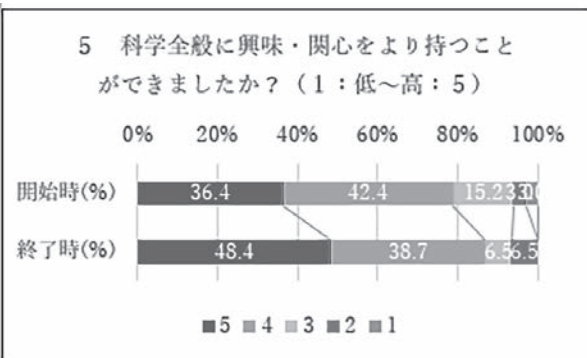
|   | 開始時(%) | 終了時(%) | 終了時-開始時 (%) |
|---|--------|--------|-------------|
| 5 | 51.5   | 48.4   | -3.1        |
| 4 | 33.3   | 25.8   | -7.5        |
| 3 | 9.1    | 25.8   | 16.7        |
| 2 | 3.0    | 0.0    | -3.0        |
| 1 | 3.0    | 0.0    | -3.0        |



|   | 開始時(%) | 終了時(%) | 終了時-開始時 (%) |
|---|--------|--------|-------------|
| 5 | 15.2   | 19.4   | 4.2         |
| 4 | 18.2   | 41.9   | 23.7        |
| 3 | 45.5   | 32.3   | -13.2       |
| 2 | 15.2   | 6.5    | -8.7        |
| 1 | 6.1    | 0.0    | -6.1        |



|   | 開始時(%) | 終了時(%) | 終了時-開始時 (%) |
|---|--------|--------|-------------|
| 5 | 18.2   | 22.6   | 4.4         |
| 4 | 21.2   | 38.7   | 17.5        |
| 3 | 51.5   | 32.3   | -19.2       |
| 2 | 6.1    | 0.0    | -6.1        |
| 1 | 3.0    | 6.5    | 3.5         |



|   | 開始時(%) | 終了時(%) | 終了時-開始時 (%) |
|---|--------|--------|-------------|
| 5 | 36.4   | 48.4   | 12.0        |
| 4 | 42.4   | 38.7   | -3.7        |
| 3 | 15.2   | 6.5    | -8.7        |
| 2 | 3.0    | 6.5    | 3.5         |
| 1 | 3.0    | 0.0    | -3.0        |

各回の自己評価及び物理探究の開始時と終了時において「二高ICEモデルルーブリック」による生徒の変容を調査した。

変化が大きかったもの、小さかったものについて、以下のよう表記している。

<開始時と終了時の差>

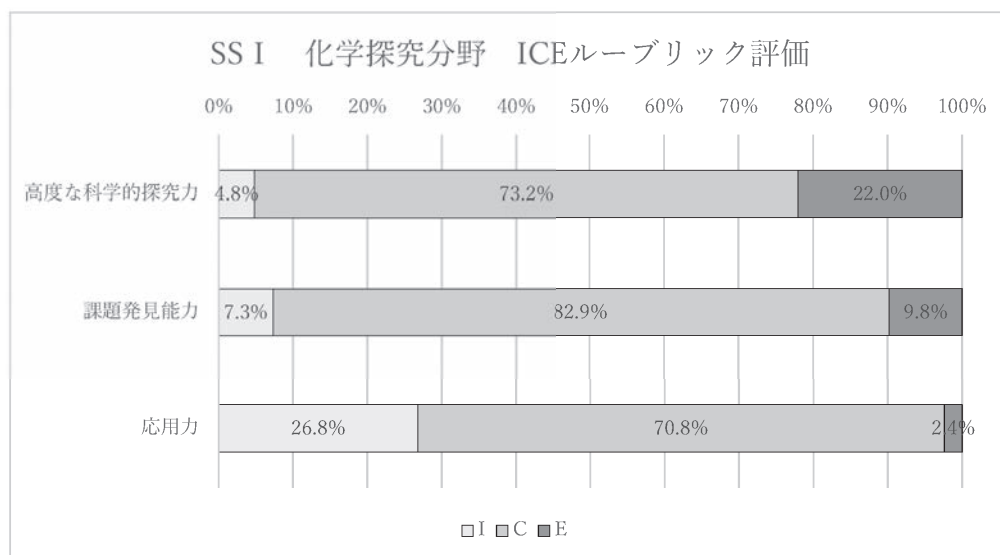
|            |    |    |
|------------|----|----|
| ± 0 ~ 10 % | ↗  | ↘  |
| ± 10 % ~   | ↗↗ | ↘↘ |



(化学) 探究活動後に生徒に行ったルーブリックによる自己評価の結果

【生徒の感想】

|       |                                                                                                                                                           |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生徒 A) | データの振れを、ミスと捉えるのか、また別の要因があると捉えるのか、深く思考することが大切だと思った。また、その要因を確かめるための実験を考えることも大切。                                                                             |
| 生徒 B) | 授業を受ける前は、どのようなグラフになるのかわからなかったが、受けた後には公式に入れてみるとグラフが見えて、私達の実験はまだまだ誤差があるということに気づきました。                                                                        |
| 生徒 C) | 授業を受ける前は、自分で予想して方法を考えて試行錯誤して結果までたどり着くというより言われた通りのことをしてそこから結果を導くことしかしてこなかったけど受けたあとは予想や結果まで導くためにどういう段取りを踏んでいくのかを考えることがとても重要だとわかったし実際それをしてとても楽しかったです         |
| 生徒 D) | 日頃何気なく目にしているような入浴剤にも化学が潜んでいるという視点が興味深かった。また、今まで習ってきた mol の計算などが具体的にどのように活用できるのかを実際に体験できて面白かった。                                                            |
| 生徒 E) | 授業を受ける前は、化学に興味がなくどのような視点を持てばいいかわからなかったけど、受けたあとはいろんなことに注意し見なくてはいけないことに気づいた。                                                                                |
| 生徒 F) | 授業を受ける前は薬品などについて成分をかんがえることはあまりなかったけど、授業を受けてから成分などに意識するようになった                                                                                              |
| 生徒 G) | クラスメートと共に考えたりすることに積極的になれるようになった                                                                                                                           |
| 生徒 H) | 授業を受ける前は、自分から積極的に行動していなかったが、受けたあとには思っていたよりも行動できていたことに気づき、これからは積極的に行動ができるようにどうすればいいかなどを考えるようになったと思う。                                                       |
| 生徒 I) | 身近にあるものの組成物を調べるようになった                                                                                                                                     |
| 生徒 J) | 入浴剤の成分をまず知らなかったし気にもしていなかったので今回詳しくしれてとても面白かったです。また、実践的に数式を使えたので数学を学んでいて良かったなあとも思いました。                                                                      |
| 生徒 K) | 授業を受ける前は、入浴剤は何か反応してブクブクしてるくらいなものだと思ったが、受けたあとには反応したものもわかったし、ある程度の比率もわかって考えられて作られたものなんだなと思ったり、個人でも比率がわかるなら自分でも模倣して作れるのかなど考えました。                             |
| 生徒 L) | 化学の研究とは実験を重ね続けて考察するものだと考えていましたが、授業を受けたあとでは、仮説と考察を繰り返して、実験をしていくものだとわかりました。                                                                                 |
| 生徒 M) | 授業を受ける前は、入浴剤の成分の割合や、その調べ方について、考えたことがなかったが、受けた後には反応の割合や、水の量によってもしらべることができることに気付いた。身近なことにも化学反応を用いたものがあるためそれについてどのようにすれば、反応させられるか、成分の割合がわかるかということを考えるようになった。 |

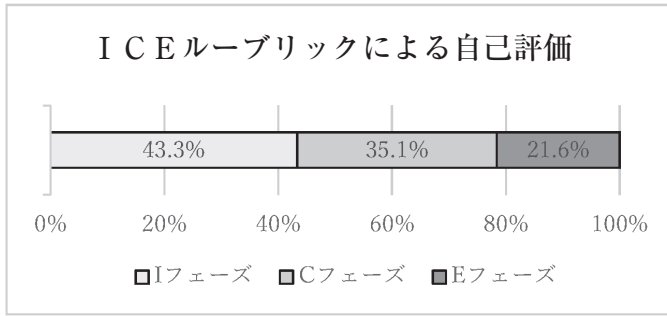


(数学) 探究活動後に生徒に行ったルーブリックによる自己評価の結果

【生徒の感想】

|       |                                                                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生徒 A) | 高校に入る前はデータをソフトでまとめることの重要性をあまり理解していなかったが、データの数が多いときや、グラフや表にしないと気づかないこともあるので、今後の研究に活用していきたい。          |
| 生徒 B) | パソコンの使い方は、課題研究等で役に立つと思った。第1回の授業は、情報の授業と強い繋がりを感じた。数学で学習した式はわかるのに、実際にソフトを使って分散や標準偏差を求めるときの関数の式は難しかった。 |

生徒 C) パソコンでの作業は難しいと感じた。知識を技術として活用することが難しい。回数を重ねて慣れていきたい。



## 7. 考察

科目ごとの考察  
(物理)

各回における生徒の自己評価を見ると、研究テーマの難易度等に依る部分も考えられるが、半数近くの生徒がEフェーズの評価をすることができていた。探究開始時と終了時のデータからもそのことは伺え、「2 この課題研究を通じて、電気分野についての知識を増やしたい（その意欲がある）と思いますか？」の項目以外はI→C及びC→Eへの推移が見られる結果が得られたと考える。また、各回の生徒の自己評価では第3回にEフェーズを回答した生徒がおおよそ半数見られる。この理由として、課題としていた多分野や多科目との横断を、この回の内容であった電気信号を音楽に変換する仕組みと、人体（耳）の機能などにも触れ、生徒により深い思考を促すことで実現できたことが挙げられる。次年度以降も科目及び教科横断的な計画を行い、生徒に事物の本質について深く考えるきっかけを与えられるような活動を考えたい。また「3 物事に対して、論理的に考えることができますか（好きですか？）（今後できそうですか？）」、「4 新しい疑問や課題について積極的に考え、取り組むことができますか？（今後できそうですか？）」の問いでは評価4・5の割合がいずれも20%以上上昇しており、多くの生徒が探究開始時から終了時において高い意識へと推移したことが伺える。今後は、本校研究開発にもある科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探求力の育成や、独創性と創造性に富んだ課題発見能力の育成に繋げていきたい。

(生物)

調査方法、発表内容は例年と同様に、各班がそれぞれの調査地点を調査し、その結果について発表する形で行ったが、活動における自己評価では、つなげる力に関する自己評価が例年よりもCフェーズ、Eフェーズで高くなっていた。これは、今年度の特別講義で、植物、動物を中心に江津湖全体の生態系について講演していただいたため、自分の班が担当した調査地とそれ以外の調査地を比較して、広い視野で江津湖の環境について分析しようと心掛けた生徒が増加したのと思われる。

今年度は、仮説検証の4過程（仮説の設定、実験観察、まとめ・展望、考察）に対する自己評価を行った。その結果、実験観察とまとめ・展望の項目でIフェーズの割合が高かった。実験観察については、過去と比較できるように調査地や調査方法を固定しているため解消することが難しい面もあるが、まとめ・展望については今後の展望について見通しが立つような働き掛けの必要性を感じる。

(化学)

昨年度の課題であった単位数減をカバーするために、新たな探究教材を開発することができた。昨年度までの「ロウソクの化学」に対応させて「入浴剤の化学」と名称を付けた。身近な物質である入浴剤を題材に、成分組成を生徒自身が立案した実験計画をもとに3時間構成で進めることができた。なお、理数化学と連携させることに成功し、理数化学の中にも探究の要素を十分に取入れることができた。ワークシートについては、改良の余地はあるものの、生徒の探究心を引き出すような教材を開発できた。また、今回の探究教材に合わせた形で「二高ICEモデル」を踏まえたループリックの作成も行った。V期で育成する力に掲げている「高度な科学的探求力」「課題発見能力」「応用力」のICE到達度は上グラフの通りである。今回のデータを基準として、次年度以降経年変化を観察していき、ループリックの改善、もしくはこの3つの力の向上につなげていきたい。

(数学)

昨年度と内容を変更し、第1回・2回では表計算ソフトを用いて数学Iで学習した代表値等の値を求めたり、ヒストグラムや散布図を用いてデータの整理や分析を行ったりする方法を学ぶ授業を行った。数学Iで学習した知識を、データ分析に実際に活用する力を身につけてほしいと考え、授業内容や課題を設定した。知識や計算方法はほとんどの生徒が覚えていたが、表計算ソフトでのデータの整理方法や関数の使い方、グラフ機能の使い方など多くの生徒が慣れておらず、表計算ソフトを用いて今まで学んだことを表現することの難しさを実感したようである。

情報の授業と連携して教科横断的に指導をした方が、より効率よく指導でき、今後の課題研究でのデータ分析に役立てることができたのではないかと感じた。I評価が約43%、C評価が約35%、E評価が約22%という結果だった。感想から、数学や情報の授業で学んだ知識や考え方を、データ分析に活用できるまでにレベルアップしたいという意識が芽生えた生徒が多かった。今年度学んだことを次年度の課題研究で活かしてほしい。

## 8. 今後の課題

今年度より、SS Iに取り入れた「STEAM-D」のプログラムである「科学哲学」「科学倫理」「科学芸術」「データサイエンス」が、生徒の探究力の育成にどれほどの寄与をしているか検討していく手段を考える必要がある。また、今年度は各科目の探究活動において、二高ICEモデルを踏まえたループリックを活用し、生徒の質的な変容を捉えたが、SS I全体としてのループリックを作成し、マクロな視点で生徒の質的な変容を捉えていく必要があると考える。

**事業名 スーパーサイエンス (SS) II**

学科：理数科 学年：第2学年

**1. 第V期の取組目標**

- (1)大学・企業等の施設を利用して高度なレベルの研究内容に取り組むことで「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」を主体的に活用する能力を身に付ける。
- (2)大学・大学院生の研究に触れることによって研究の在り方を学び、また、海外の留学生との交流をとおして国際感覚を養う。
- (3)自ら課題を見つけ、科学的に課題解決していく科学者・技術者としての素養を育む。

**2. 昨年度（第IV期まで）の課題**

- (1)思考を深めるトレーニング（科学哲学や科学倫理等）の導入
- (2)二高 I C E モデルの評価のフィードバックによる課題研究の質の向上

**3. 今年度の具体的目標**

- (1)V期に新しく導入する科学哲学や科学倫理等のエッセンスを理数科2年生に取り入れることで、課題研究の質の向上を図る。（二高 I C E モデルを踏まえたルーブリック評価と各種発表会における外部審査員による評価）
- (2)探究活動における二高 I C E モデルを踏まえたルーブリック評価を他校へ普及する。

**4. 取組の内容**

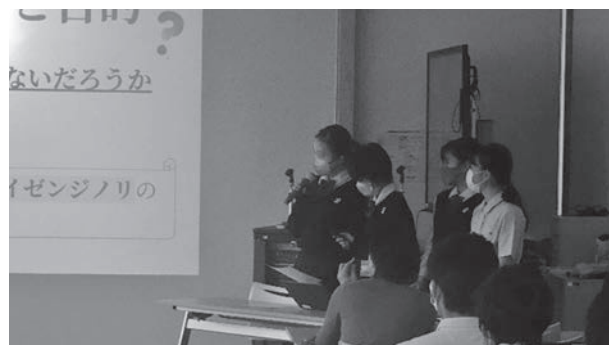
(1)年間スケジュール

| 月              | 内 容                                      | ※ <sub>2</sub> 発表会                                                 |
|----------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 4～5月<br>(計6時間) | オリエンテーション、研究テーマ設定、大学・企業に対して連携依頼          |                                                                    |
| 6月<br>(計8時間)   | 研究テーマ設定、大学・企業に対して連携依頼、先行研究調査、研究計画作成、予備実験 |                                                                    |
| 7月<br>(計6時間)   | 先行研究調査、文献調査、研究計画作成、基礎研究                  |                                                                    |
| 9月<br>(計4時間)   | 基礎研究、要旨作成、スライド作成<br>大学・企業からの研究支援         |                                                                    |
| 10月<br>(計4時間)  | 基礎研究、要旨作成、スライド作成<br>大学・企業からの研究支援         | ① 10月11日<br>課題研究中間発表会（校内）                                          |
| 11月<br>(計6時間)  | 先行研究調査、文献調査、追実験<br>大学・企業からの研究支援          | ② 11月1日<br>第19回熊本県立公立高等学校理数科課題研究発表会                                |
| 12月<br>(計6時間)  | 先行研究調査、文献調査、追実験<br>大学・企業からの研究支援          | ③ 12月3日<br>熊本スーパーハイスクール（KSH）生徒研究発表会<br>④ 12月18日<br>世界に羽ばたく高校生の研究発表 |
| 1月<br>(計2時間)   | 先行研究調査、文献調査、ポスター作成<br>動画作成、大学・企業からの研究支援  | ⑤ 1月21日<br>サイエンスキャスル 2022 九州大会                                     |
| 2月<br>(計4時間)   | 先行研究調査、文献調査<br>各班発表会に向けた取組               | ⑥ 2月17日<br>課題研究最終発表会（校内）                                           |
| 3月<br>(計4時間)   | 先行研究調査、文献調査<br>各班発表会に向けた取組               | ⑦ 3月4日<br>KSH 全体発表会                                                |

※年間スケジュールに記載している主な発表会の詳細については、以下の通りである。

①課題研究中間発表会（校内）

- 1 日 時 令和4年10月11日（火）5～7限（13時30分～16時40分）【190分】
- 2 場 所 本校アクティブ・ラーニング・ルーム
- 3 参 加 者 理数科2年生、関係職員
- 4 発表形態 対面でのスライドによる口頭発表
- 5 発表時間 発表10分以内 質疑応答3分 相互評価・移動・準備2分 計15分

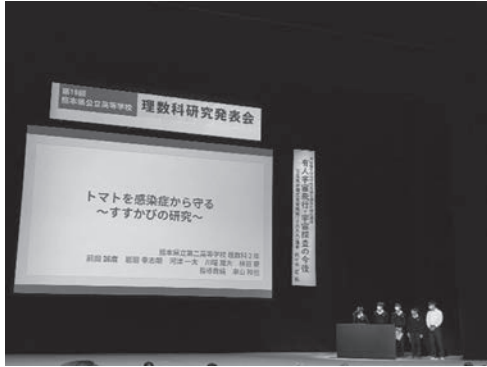


②第19回熊本県立公立高等学校理数科課題研究発表会

課題研究中間発表会（校内）にて最も評価を得た研究班（研究テーマ：トマトを感染症から守る～すすかびの研究～）が出場し、3年連続最優秀賞を受賞した。



- 1 日 時 令和4年11月1日(火) 12:30～16:15
- 2 会 場 熊本城ホール
- 3 参加者 理数科・理数コースを有する県内5校(第二高校、熊本西高校、熊本北高校、東稜高校、大津高校の生徒、合計400人程度・教職員20人程度)
- 4 会次第
  - (1) 開会式、会長挨拶、県教育委員会挨拶 高校教育課 今村 清寿 指導主事、審査員紹介
  - (2) 各校生徒発表 各校10分+5分×5校
  - (3) 講評・表彰式(講評:教育センター 金子 隆博 指導主事、表彰:熊本県理数科連絡協議会会長)
  - (4) 閉会・諸連絡 16:10～16:15
- 5 発表時間 発表10分以内 質疑応答5分 計15分  
 ※最優秀賞を受賞した本校は、熊本県代表として、令和5年8月に開催される第25回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会にてステージ発表を行う。



### ③熊本スーパーハイスクール(KSH)生徒研究発表会

- 1 日 時 令和4年12月3日(土)
- 2 場 所 崇城大学SOLAホール
- 3 参加者 理数科2年生10件、関係職員
- 4 発表形態 対面でのポスターセッション
- 5 発表時間 発表5分程度

### ④世界に羽ばたく高校生の研究発表

- 1 日 時 令和4年12月18日(土)
- 2 場 所 崇城大学SOLAホール
- 3 参加者 理数科2年生2件、関係職員
- 4 発表形態 対面でのポスターセッション
- 5 発表時間 発表5分程度

※ベストアピール賞受賞

### ⑤サイエンスキャッスル2022九州大会

- 1 日 時 令和5年1月21日(土)
- 2 場 所 九州大学伊都キャンパス
- 3 参加者 理数科2年生課題研究班4件、関係職員
- 4 発表形態 対面でのポスターセッション
- 5 発表時間 発表5分程度

※優秀ポスター賞受賞

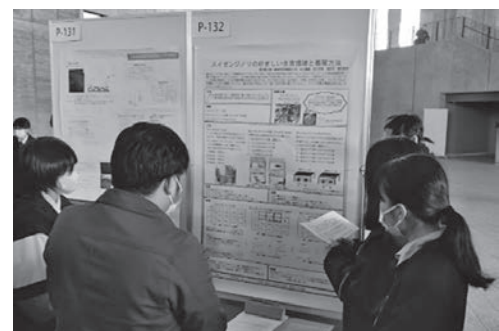
### ⑥課題研究最終発表会(校内)

- 1 日 時 令和5年2月17日(金) 3～6限
- 2 場 所 本校セミナーハウス
- 3 参加者 理数科2年生、関係職員
- 4 発表形態 対面でのスライドによる口頭発表
- 5 発表時間 発表10分以内 質疑応答5分

相互評価・移動・準備2分 計15分

※最優秀班は、年度末実施のSSH研究成果発表会、来年度8月実施予定のSSH生徒研究発表会へ本校代表として発表を行う。

■その他の発表会: 第1回熊本スーパーハイスクール(KSH)全体発表会、第4回高校生サイエンス研究発表会2022、国際シンポジウム International Symposium on Novel and Sustainable Technology。



(2)研究テーマ、研究概要（要約）

| 分野 | 研究テーマ、研究概要（要約）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 物理 | 研究テーマ：風力発電機におけるブレードの形状、枚数と発電量の関係について                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    | 研究概要（要約）：日本における発電割合は、化石燃料による火力発電が76,3%を占めている（2020 年度）。この現状を改善すべく、日本は再生可能エネルギー発電割合の増加に努めている。私達はこの動きの一環として、風力発電の発電割合増加を目指し、研究を始めた。研究の成果を風力発電機に用いることが可能であれば、風力発電の普及につながると考える。                                                                                                                                                                                                                              |
|    | 研究テーマ：コンクリートの性能の向上に関する研究                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | 研究概要（要約）：近年、ヒートアイランド現象により都市部の気温は上昇傾向にあり、問題視されている。この問題を解決するため、実社会の至る所で使用されているアスファルトの代わりにコンクリートを使い、様々な物質（レンガ、アルミニウム）を添加し性能を向上させることによってそれを改善できるのではないかと考えた。本研究ではコンクリートの熱伝導率の測定を行った。                                                                                                                                                                                                                         |
|    | 研究テーマ：日本語の言語音声の与える印象について ～音と印象の関係性を探る～                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | 研究概要（要約）：私は「言語音声に生じる印象」について興味を持ち、生じる印象を構音点、構音方法、有声音か無声音かに着目して研究をした。その結果構音点が声帯側であり、構音方法が破裂音、有声音である音のほうが強い印象を与えることがわかった。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 化学 | 研究テーマ：マイクロプラスチックから地球を救え！                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | 研究概要（要約）：現在、年間 1000 万トンを超えるプラスチックごみが海洋に流入し続けているといわれ、SDGs のターゲット 14 でも、海洋ごみなどによる海洋汚染の防止と削減がうたわれている。なかでも、5mm 以下の微細なマイクロプラスチック（以下 MP）は、海流に乗って世界中の海に拡散し、海洋生物のみならず、人体にも悪影響をもたらすことが懸念されている。そこで、私たちは MP の適切な回収方法について検討していき、MP に関する諸問題の一助になればと思い、本研究を始めた。先行研究より、水生植物である水草は、MP を吸着（粘着）させ回収できることが分かっている。この先行研究をもとに、私たちは数種類の水草を用いてプラスチック（PE,PET）の回収を試みた。結果として、水草と水草に吸着（粘着）する MP の組み合わせには、回収効率が良いものと悪いものがあることが判明した。 |
|    | 研究テーマ：陳皮の種類の差異による成分の違いとその効果について                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    | 研究概要（要約）：漢方薬とは中国が起源の薬である。生薬（木や草、動物や鉱物など、自然にあるもの）と呼ばれる原料をいくつか組み合わせで作られているが、その中には私達にとって身近な植物も含まれている。今回、その一つである「陳皮」に目を付けた私達は、なぜ温州みかんが陳皮として使用されているのか、その理由を明確にすることを目的として研究を行った。仮説では果皮に含まれる成分には柑橘類の種類によって違いが見られると考えた。結果では、今回使用した柑橘類の中では、温州みかんと同じ成分をかほすが最も多く含んでいることがわかったが、陳皮に適しているかどうかはまだ明らかではない。                                                                                                              |
|    | 研究テーマ：立田山ヤエクチナシに対するオオスカシバの産卵選好性の化学的検証                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | 研究概要（要約）：熊本市中央区黒髪の上立山では、過去にヤエクチナシの自生が確認されていたが、森林植生の急激な変化や盗掘により消失（絶滅）したと考えられている。しかし、現在でも各地に植栽され保全が進められている。これらの個体に対し、オオスカシバ幼虫による食害が非常に多く観察されている。このことは、オオスカシバ幼虫の摂食選好性はなく、成虫による産卵選好性に起因することが先行研究で明らかとなった。また、ヤエクチナシからは特異的に複数の化学物質が検出され、これらが産卵を誘引すると考えられた。そこで、これらの化学物質を用いてオオスカシバ成虫の産卵選好性の調査を行った結果、現時点では 1,3-dimethoxy-benzene が誘引物質として有力であることが考えられた。そこで今回は、検出された化学物質のうちの一つ Daucene を用いて誘引性を確かめる実験を行うことにした。    |
| 生物 | 研究テーマ：エステル化における触媒の最適化                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | 研究概要（要約）：一般に、酢酸とエタノールの反応には、触媒として濃硫酸が用いられる。しかし濃硫酸は人体に大変有害であり、実際に事故が起こった事例も少なくない。また、先行研究では硫酸水素ナトリウムを触媒に用いることも可能だと明かされている。そこで私達は、濃硫酸に代わる、安全な触媒を探すことにした。                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    | 研究テーマ：トマトを感染症から守る～すすかびの研究～                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | 研究概要（要約）：私達は、発病したトマトの葉から単離・培養したトマトすすかび病菌（以下、すすかび）を用いて、トマトへの感染過程の観察を行った結果、トマトの葉の気孔がすすかびの出入り口として用いられており、気孔が多く存在する葉の下面にすすかび塊が多く見られることが判った。また、正常なトマトの葉の細胞内には多数のデンプン粒が見られるが、感染したトマトの葉の細胞内にはほとんど見られないことから、すすかびは細胞内に含まれるデンプンを栄養源として繁殖している可能性が示唆された。さらに、加熱したすすかび（不活化ワクチン）を接種することによって、トマト体内で何らかの免疫（病害抵抗性）が獲得されることが判った。なお、この免疫には特異性があり、別の病気に感染していても他の病気に対する抵抗力は持たず、すすかび病が多重感染することも判った。                            |
|    | 研究テーマ：スイゼンジノリの好ましい生育環境と養殖方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | 研究概要（要約）：国の天然記念物に指定されているスイゼンジノリ（Aphanothece sacrum）は現在絶滅危惧Ⅰ類に分類されており、自然にはほとんど生息していない。私達は、スイゼンジノリの保全を目的に、減少の要因を調査し、生育環境の検討を試みた。スイゼンジノリの生育における化学的な水質検査、光条件、他の生物との相互作用を調査した結果、減少を防ぐ方法は、捕食者を減少させる、弱光下での生育とゲルマニウムの添加が効果的であることが現時点で明らかになっている。                                                                                                                                                                 |
| 情報 | 研究テーマ：授業の解析と画像処理の可能性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    | 研究概要（要約）：私達は画像から人の顔を認識することのできるプログラムを書き、AI に画像を学習させてそれを用いて生徒の状態を分析することで生徒の授業に対する集中度をはかるシステムを作成することを一つの目標として研究を行った。                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

(3) (目標を達成させるための) 方法

- ①昨年、本校 SSH 探究部で開発・改善を行った二高 I C E モデルを踏まえたループリック評価を用い、主体的に学習に取り組む態度を可視化し、生徒の質的な変容や到達度を捉える。

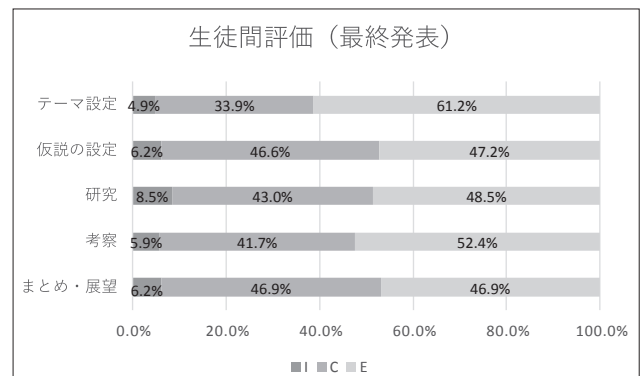
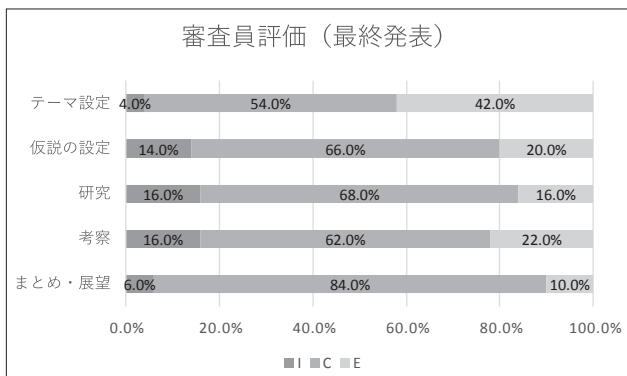
| 項目  | テーマ設定                                 | 仮説の設定                                         | 研究                                               | 考察                                                   | まとめ・展望                                   |
|-----|---------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|     | 身近な現象を考える                             | テーマに対する予想                                     | 先行研究や文献調査<br>情報収集、分析、保存                          | 研究結果を考察                                              | 研究結果のまとめ、<br>展望の検討                       |
| 測る力 | 科学的探究力<br>課題発見能力                      | 科学的探究力                                        | 科学的探究力<br>応用力                                    | 科学的探究力<br>応用力                                        | 科学的探究力<br>課題発見能力<br>応用力                  |
| I   | 文献等を利用してテーマが設定されているが、背景や目的が不明確である。    | 個人の考えに基づいて一応の仮説設定ができているが、実証性に乏しいものである。        | 先行研究や文献を調べることができたが、研究の方法、計画には見当の余地がある。           | 研究結果の説明ができしたが、データ等との検証が乏しいまたはなされていない。                | 研究結果をまとめることができたが、今後の展望についての見通しが不透明である。   |
| C   | 日頃から疑問に思っていることについて、現実味のあるテーマが設定されている。 | 客観的な事実を踏まえた仮説の設定ができた。実証性のある仮説が立てられている。        | いくつかの研究の手法を確立し、客観性のあるデータを収集できた。計画性もある研究である。      | 研究結果について、データ等を用いて、論理的に検証された説明ができた。                   | 研究結果をまとめ、新しい研究テーマを見出すことができています。          |
| E   | 今日の社会的な問題や将来性のあるテーマが設定されている。          | 客観的な事実を踏まえた仮説を多方面から設定し、新しい概念を予測見させることができています。 | いくつかの研究に目新しい手法があり、データ等が緻密にまとめられている。計画が有意義で明確である。 | 研究結果と関連する客観的なデータ等との結びつけによる説明ができた。テーマ設定との整合性もよくとれている。 | 研究結果から将来性、社会的価値のある新しいアイデアを生み出すことができています。 |

- ②熊本サイエンスコンソーシアム (KSC) を活用することで、大学や民間企業との連携し、研究支援を受ける体制を構築する。

- ③令和 4 年度から始まった新観点別評価と本校が開発・改善している二高 I C E モデルを踏まえたループリック評価に親和性を持たせることで、様々な学校のニーズに応えることができるよう、さらなる改善を図り、普及に努める。

## 5. 取組の成果・結果

- (1)「二高 I C E モデルを踏まえたループリック評価」の活用について  
(3)方法のループリックに基づいた評価結果を、以下のグラフに示す。



- (2)熊本サイエンスコンソーシアム (KSC) を活用について

今年度の本校の課題研究班は 10 班であったが、そのうち 8 班が大学や研究機関、民間企業と連携し、研究支援を受けた。また、KSC 事務局校として、KSC に所属しているすべての高校で外部連携を進めることができた。

- (3)二高 I C E モデルを踏まえたループリック評価の普及について

学校訪問及びオンラインによる情報交換等を通じて、和歌山県立向陽高等学校、京都府立嵯峨野高等学校、宮崎県立延岡高等学校等に本校のループリック評価を共有・発信・普及することができた。

## 6. 考察・まとめ

- (1)「二高 I C E モデルを踏まえたループリック評価」の活用について

- ・審査員評価、生徒間評価ともに多少の違いはあるものの、SS II で実施した探究活動が C フェーズ・E フェーズまで到達している割合が多く見られた。
- ・生徒間評価の方が E フェーズの到達割合が多かったものの、総合順位の序列は審査員評価と大きく変わることはなかった。

- (2)熊本サイエンスコンソーシアム (KSC) を活用について

- ・研究支援の量は確保することができた。今後は、研究支援の質の面を捉えていきたい。

- (3)二高 I C E モデルを踏まえたループリック評価の普及について

- ・毎年、学校訪問の際に、県内外を問わず多くの学校に普及できている。HP などの活用により、さらに普及を進めていきたい。

## 7. 今後の課題

第 V 期の要素を取り入れたループリックを用いて、今後 3 年間における生徒の質的な変容を捉えていく必要がある。また、現在は中間発表・最終発表ともに同様のループリックを活用しているが、各研究段階に応じたループリックの作成を検討していきたい。次年度は、1 年次に SS I で科学哲学や科学倫理等を学んだ生徒が課題研究を行うことになる。今年度までの課題研究とどのような違いが見られるのかについても調査・分析していく必要がある。



**事業名 スーパーサイエンス（SS）Ⅲ**

学科：理数科 学年：第3学年

**1. 第Ⅴ期の取組目標**

SSⅡで実施した研究内容を英語でポスターならびにスライドにまとめ、プレゼンテーションを行うことによって、自身の考えについて英語で発信できるようになり、国際社会で活躍できる語学力を身に付ける。

**2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題**

- (1)英語によるプレゼンテーション能力をさらなる向上させる必要がある
- (2)国際大会等の海外で発表する機会を提供できていない
- (3)英語プレゼンテーションが理数科内で留まっており、他科への普及ができていない

**3. 今年度の具体的目標**

- (1)英語科職員ならびにALTから添削指導を受けることや理科職員と英語科職員が専門知を共有することにより、英語のプレゼンテーション能力をさらに向上させる。
- (2)国際大会等で自身の研究についてプレゼンテーションする機会を提供する。

**4. 取組の検証方法**

- (1)5人の県内高等学校ALTによる英語ポスタープレゼンテーション評価（ルーブリック）
- (2)国際大会等に向けた体制づくりの構築と生徒の出場状況

**5. 取組の内容・方法**

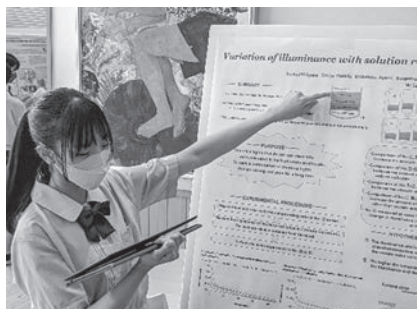
◆英語ポスタープレゼンテーション（令和4年7月25日実施）

(1)全体スケジュール

| 実施月<br>(授業時数) | 取組内容・方法                                                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4月<br>(1時間)   | 英語ポスタープレゼンテーションに向けて全体のスケジュールと英語ポスター作成の流れをGoogle Classroomで配信。班内における自身の担当（役割）決め。                       |
| 5月<br>(4時間)   | 自身の担当箇所について英訳を進める。この際、本校英語科職員3人、本校ALT2人は巡回指導し、適宜アドバイスをを行う。<br>個人で英訳した内容をグループに還元し、グループ活動を通して英訳の精度を高める。 |
| 6月<br>(2時間)   | グループ活動により英語ポスターを仕上げて英語ポスタープレゼンテーションに向けて、発表練習の実施。適宜修正。                                                 |
| 7月<br>(2時間)   | 英語ポスター、発表原稿のブラッシュアップ。<br>発表会に向けた最終確認。質疑応答対策。                                                          |

(2)英語ポスタープレゼンテーション（場所：熊本県立第二高等学校アクティブラーニングルーム）

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 発表形態         | 課題研究班（11班）による英語ポスタープレゼンテーション。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 参加者          | 理数科3年生（発表者）、理数科2年生（聴講者）、県内高校ALT5人、本校職員10人                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 発表者<br>発表テーマ | <ol style="list-style-type: none"> <li>① Aiming for highly functional soaps kind to our hands</li> <li>② Exploring the salt tolerance of freshwater products and their ability to adapt to suitable environmental water</li> <li>③ About the symbiosis of butterfly pea and rhizobium</li> <li>④ Variation of illuminance with solution ratio of chemical light</li> <li>⑤ Chemical verification of the egg-laying preferences of the <i>Cephenodes hylas</i>.</li> <li>⑥ About thermal conductivity of asphalt</li> <li>⑦ Do people's senses perceive the golden ratio as beautiful</li> <li>⑧ Reduced salt using mushroom umami ingredient</li> <li>⑨ Establishment of a method for isolating protoplasts</li> <li>⑩ Optimal conditions for esterification using sodium bisulfate-supported silicagel borate</li> <li>⑪ Suppressing the spread of sound and solving the noise problem</li> </ol> |
| 当日の流れ        | <ol style="list-style-type: none"> <li>①理数科3年生が、各課題研究の班（11班）に分かれて一斉に発表する。<br/>（発表時間：15分、質疑応答時間（移動含む）：10分）</li> <li>②県内公立高等学校に所属するALTと本校英語科職員ならびに本校理数科2年生が、グループをつくり、ポスタープレゼンテーションをローテーションで聴講する。</li> <li>③各課題研究の班は、4回発表を行う。</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 評価方法         | 5人の県内高等学校ALTにより、ルーブリック評価を行う。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



- ◆国際シンポジウム ISNST (International Symposium on Novel and Sustainable Technology) にてオンライン発表  
(令和4年10月27, 28日実施)  
Southern Taiwan University of Science and Technology 主催で行われた国際シンポジウム ISNST へ理数科3年生5人が参加し、2年次に研究をすすめた「About thermal conductivity of asphalt」の内容についてオンライン発表を行った。

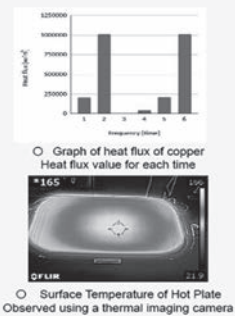


### consideration

Heat flux changes depending on the position of the hot wire in the hot plate



- The heat flux given by the hot plate is different each time.
- The heat flux given by one experiment is constant



## 6. 取組の成果

### ◆英語ポスタープレゼンテーション

- (1)英語科職員が作成した英語ポスタープレゼンテーションに対するループリック評価の結果について  
※各評価項目を県内高校 ALT 5 人に3段階(1点, 3点, 5点)で評価

| 評価項目                                                         | 平均スコア | 評価項目                                                                | 平均スコア |
|--------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------|-------|
| Titles and writing are easy to read, visual aids are visible | 4.87  | Positive attitude, good energy                                      | 4.47  |
| Appropriate visual aids (graphs, pictures, tables, etc.)     | 4.67  | Body Language: Good eye contact, posture, gestures                  | 3.13  |
| Poster Space: Used the space on the poster well              | 4.60  | The presentation is easy to understand. The poster is easy to read. | 4.13  |
| Student is easy to hear                                      | 4.00  | You can understand why their research is useful or interesting.     | 4.40  |

- (2)Google Classroom の活用能力, 生徒の ICT 機器活用能力について, 探究活動をはじめとし, 全ての教育活動で3年間を通して育んでいくことができたため, 例年より短時間で英語ポスターを作成することができた。

### ◆国際シンポジウム ISNST におけるオンライン発表

- (1)SSⅢの取組の1つの成果として, 国際シンポジウムの参加によりこれまで以上にはっきりとした目的で取組を行うことができた。

## 7. 考察

- (1)ポスター作成過程において, 発表練習を多く取り入れたことにより, 各評価項目の平均スコアが良い結果となった。次年度以降も, 発表練習の機会を積極的に設定していきたい。一方で, 原稿を読みながらの発表になってしまっており, 「Body Language」の評価項目が他に比べて低い結果となっている。聴講者を見ながら, 発表することができるよう, 英語科と連携を図って, 英語のスピーキング能力を高めていく必要がある。
- (2)今回の発表は今年度より本格的に開始した高大接続による影響も大きく, 今後の取組のパイロットモデルになったのではないかと考えている。

## 8. 今後の課題

- (1)発表する際, 「read the manuscript」を脱却し, 「give a presentation」に向かっていかなければいけない。そのためにも, 1年次におこなっている学校設定科目「科学英語」をさらに良い方向へ改善を突き詰めていく必要があると考える。
- (2)国際大会へ参加・出場する機会を継続的に提供していくために, KSC の取り組みや高大接続研究を通して海外の研究機関・組織にアプローチを図っていく必要があると考える。

## 事業名 グローバル・リサーチⅠ・Ⅱ・Ⅲ，アートサイエンスⅠ・Ⅱ・Ⅲ総括

学科：普通科，美術科 学年：全学年

## 1. 第Ⅴ期の取組目標

「特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を目指すため，探究活動の全校展開を更に推進し，科学の人材を幅広く育成し，その中で特異な才能を発掘し，「イノベーション人材」として育成するプログラムを構築する。

## 2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題

- (1) コロナ禍における制限がある中での探究活動の推進
- (2) 3 ヶ年を見通した論述指導と探究活動の連携
- (3) G I G A スクール構想との連携（本校は熊本県指定 I C T 優良校）
- (4) 学校設定科目として『総合的な探究』と「情報」を合わせて 5 単位で実施しているが，令和 7 年度より大学入試共通テストの教科に「情報」が加わることへの対応が必要

## 3. 今年度の具体的目標

- (1) カリキュラムマネジメントの核としての「総合的な探究」の役割を強化する
  - ① 評価：教務部と連携し，「観点別学習状況評価」における学校設定科目を中心とした探究活動の評価項目の設定と，全教科の新教育課程における評価研究を全職員で協力して行う。
  - ② 職員研修：教務部と連携し「二高 I C E モデル」の職員研修を深め，探究的な学習活動の評価研究やカリキュラム研究を推進する。
  - ③ 教師の授業におけるファシリテーター的な技能の向上を目指す（相互研鑽授業，研究授業）
  - ④ I D（インストラクショナルデザイン）を活用した教師による授業分析，改善と，生徒の学習のメタ認知力を高める。
- (2) 探究活動に必要な I C T 活用の技能の育成と，機材の整備と共有を組織的にすすめる，他の校務分掌とも連携を進める役割をより明確にする。
- (3) S S H Ⅴ期より新事業として導入する「科学哲学」「科学倫理」を G R・A S のカリキュラムに編成し，授業開発を行う。
- (4) 探究活動と生徒のキャリア教育をより効果的に連動させるため，進路指導部や学年との連携の推進と，これまでの実績を分析し，情報提供する。

## 4. 取組の検証方法→ G R I・Ⅱ，A S I・Ⅱ・Ⅲ各ページ参照

- (1) 原則として，作品などの成果物，パフォーマンス，振り返りアンケートをもとに「二高 I C E モデル」を活用し，各事業を評価する。
- (2) 学校設定科目は指導者による学習全般の評価，自己評価，生徒同士による作品やパフォーマンスの相互評価を「二高 I C E モデル」を活用し総合的に分析し，1 年次は「観点別学習状況評価」に基づいて学年成績を算出する。

## 5. 取組の内容と方法→ 具体的な学習については G R I，Ⅱ，Ⅲ，A S I，Ⅱ，Ⅲ参照

- (1) カリキュラムマネジメント：評価，職員研修実績，授業評価アンケート，シラバス
- (2) I C T 運用：授業アンケート，A R C S モデルにおける生徒の分析
- (3) 科学哲学：授業アンケート
- (4) キャリア教育との連動：進路データ

## 6. 取組の成果

## (1) カリキュラムマネジメント

## ① 評価研究

職員研修を実施し，「観点別学習状況評価」の研修を勧め，同時に本校独自に研究してきた「二高 I C E モデル」を活かしつつ，探究活動に加えて各教科での生徒の「主体的で対話的な学び」の評価について協議し，全職員で共有した。これらの成果をシラバスにまとめ H P に公開することで，導入の段階をクリアした。S S H 第Ⅳ期における「二高 I C E モデル」の研究が先進的な評価研究の土台となっていることを示した。

## ② 職員研修実績

4 月：新着任者向け研修，5 月：新教育課程における評価研修（職員全員参加），8 月：県教育課程研究会などそれぞれの教科で研鑽を積んだ評価研究をもとに教科別評価研修とシラバスの確認を教務部と S S H 探究部が協働で実施した。5 月と 10 月に相互研鑽授業を行い，教員同士がお互いの授業を自由に参観し，本校の探究学習の指導方針や評価の共有と，新教育課程移行への取り組みを学校全体として考える事業を実施した。

「二高 I C E モデル」については新課程に対応するために，S S H 探究部で定期的に内容を協議し，8 月には外部講師とのオンライン研修を実施し，「観点別学習状況評価」のスムーズな導入に努めた。各教科のシラバスを確認すると，多くの教科で「二高 I C E モデル」を活かし，それぞれの教科の本質と，各教科の学習指導要領に基づき協議した上で考えられていることがわかる。

## ③ 生徒の評価に対する理解

生徒に 7 月，12 月に実施した「授業評価アンケート」によると「授業の評価を理解している」に答えた生徒は 1～3 学年で 89.9% であった。生徒に取った各アンケートは素早く分析し，職員にフィードバックするようしており，「振り返り」→「改善」のリズムをしっかりと定着させたい。

## ④ シラバス

探究活動においては，生徒自身が自分自身の学びを調整し，粘り強く学習に取り組む態度が必要である。そのため，年間及び単元ごとのスケジュールと評価項目を教師，生徒で共有し，主体的に学ぶ態度を養うよう，カリキュラムを作成している。2 年時は自分で学習内容を選ぶ探究を行い，より主体的に深い学びに導くよう工夫している。

## (2) I C T 活用：授業アンケート，A R C S モデルにおける生徒の分析

本校の G R・A S の探究領域における I C T 活用の目標は「マルチアプリ・マルチユース（本校では遠隔でも探究型の学習を行うことができる技術）」を教師・生徒が身につける」ことを目指した学習計画を立てている。「授業アンケート」で，I C T 機器の運用に関する生徒の様々な意見を集約し，スピード感を持ってフィードバックすることで，I C T 活用技術や環境を向上させている。



休校や時間差登校など、オンライン授業も少なからずあったため、その時の生徒自身の学びをARCSモデルで分析した。困難な状況でモチベーションを高め、学習成果をだすことができたかを自己分析し、生徒自身のICT活用技術も自己評価できた。また、このデータは個人情報情報を消去した上で、コメントを生徒全員で共有し、第二高校独自のデータとして探究にも活かせるようにした。次年度に続く2回目の取組であり、自宅での学習時間が多い生徒ほどコメントが具体的で、自らの学習パターンを自己分析できていることがわかった。

GRの探究領域でICT活用の基本的な部分を探究活動を通じて学ぶことで、情報領域の演習の時間を縮小する事ができ、教科書の内容をより深く学習できることになった。

(3)科学哲学：（詳細は別途記載）

「科学哲学」は1年次に3回、「科学倫理」を1・2年次に1回実施する。生徒同士（または教師も一緒になり）で議論を深めることで、思考力や論理性を磨くことができる。さらに、議論を通じて視野を広げ、課題意識を深めることで、探究活動で最も苦慮する「課題発見」を、より主体的に、自分自身の興味関心を結びつけて考えることが期待できる。

(4)キャリア教育との連動：進路データ

令和3年度の進路実績と探究活動を分析した結果、以下のようなデータを見ることができた。

①調査方法

令和3年度卒業生（58期）普通科美術科のテーマ研究と国公立大学可否のデータを合わせ、分析する。理数科については別途分析されている。

②結果 研究テーマと志望学部・学科との関連の強さでAとBの集団に分類し、総合型、学校推薦、一般入試の合格率を分析した。  
※卒業生数397人、有効データ364人、長期欠席を含むアンケート未回答者等33人はA・Bに含まれない。

|       | A・関連が強い | B・関連が弱い | Aの集団の合格率 | Bの集団の合格率 |
|-------|---------|---------|----------|----------|
| 普通科文系 | 51人     | 87人     | 82.3%    | 19.5%    |
| 普通科理系 | 34人     | 160人    | 64.7%    | 51.1%    |
| 美術科   | 17人     | 15人     | 64.7%    | 20.0%    |

(あ) 文系は36.9%の生徒が探究活動と志望学科が直接結びついている。理系は17.7%と低いが、研究テーマそのものは9割以上が理系の内容である。研究テーマは人文科学系でも、研究方法は情報工学的な手法のものなど、今後分類方法に検討が必要。

(い) 理系でも医療系、土木系など明確に目標とするキャリアに結びつく場合は、探究活動と進路結果が対応している。

(う) 美術科は探究活動と卒業制作を結びつける生徒が多いので、特に結びつきが強い。合格率からもわかるとおり、美術科は高校2年の探究活動と自分自身のキャリアを結び付けられない生徒は進路に対して具体的な行動に移りにくい。

(え) 3年時12月にSSH事業全体のアンケートに、「テーマ研究をとおして、自分はこの学問は向いていないと気がついた」という解答も若干名あったが、前向きに進路選択の根拠としている。2年間個人研究を繰り返したため、自分が興味を持っている社会的課題や学問領域に向き合い、ミスマッチに気づくことも含めて、探究活動は生徒のキャリア教育に有効に働いている。

③受験機会との関連

(あ) 推薦、総合型合格者の半数は自分の進路と探究テーマがリンクしている。文系から理系の大学を志望した場合、テーマ研究をキャリアとして活用している。

(い) 前期合格者は研究テーマと志望する学部・学科の相関が高い生徒は30%以下。

(う) 後期合格者は研究テーマと志望する学部・学科の相関が高い生徒が50%近い。

④結論

(あ) 探究活動そのものが推薦入試等の決め手になるにはプラスαの主体的な行動が必要

(い) 後期合格者との相関は注目すべきであり、自分のやりたいことが明快な生徒は最後まで粘り強く目標に向かって努力することができる。

(う) アンケート未回答の生徒は、不合格のゾーンに目立つ。粘り強い指導の大切さがデータとして現れた。

(え) 2年生GR・ASのゼミ分けは生徒の主体性を意識付け、その生徒のやる気に応じて対応できるため、きめ細かい対応がしづらい大規模校では特に有効である。（詳細はGRⅡを参照）

⑤課題

(あ) 成績との相関を作成し、評価研究としても位置づける

(い) 1,2年担当の職員が探究を生徒のキャリア教育の一つとしても意識して今後も働きかけをする。

(う) 進路指導にも活用できるよう、ポートフォリオを整備する

(え) 中学や1年次での文理選択のミスマッチを気づき、探究活動を活用して成果を出した生徒の実例が複数あることから、探究活動は生徒の将来に深い影響があることを生徒職員で理解する。

## 7. 考察と今後の課題

(1)カリキュラムマネジメント：評価、職員研修実績、授業評価アンケート、シラバス

次年度以降は、探究の手法を職員研修にも活用し、他教科との情報交換も職員研修として行い、生徒の「学習の調整力」など、何を評価するか、効率的に評価できる方法はないか、蓄積してきた実践を共有する場を設ける。教師間の信頼関係を作るのにも役立つ。

単元配列表の作成の際、GR・ASを先頭におき、生徒の探究的な学びや共同的な学びの成長やICT活用能力の育成のスケジュールを理解できると、他教科におけるそれらの活用が効率的になる。教科同士がお互いの学習内容を理解し、有機的に活用できるようになる基盤となるシステムを構築したい。

評価においては、まだまだ改善が必要であるが、「二高ICEモデル」を今後も教科や学年を越えてお互いの実践を共有し、チームとしての学校としての教育目標を達成するツールとして活用できるよう、研究を勧めていきたい。

(2)ICT活用：授業アンケート、ARCSモデルにおける生徒の分析

コミュニケーションツールとしてのICT活用は目標を達成している。今後は、表現するためのICT技能を磨くことが大きな目標である。具体的には、データ処理、画像処理、プログラミングを探究活動に落とし込むことを、次年度の課題とする。具体的

にはインフォグラフィックスの学習を取り入れたい。

(3)科学哲学

科学哲学はその効果が理解できたので、これまでカリキュラム上では後半に配置していたが、1年生においてはアイスブレイクを兼ね、年度初めに実施することで、これまでの課題を克服していきたい。

(4)キャリア教育との連動

キャリア教育との連動については、今後もデータを蓄積していくことが重要。更に、このデータを元に、全職員・教科や業務を越えて生徒の成長を議論し、お互いの指導を高め会えるような信頼関係を育んでいきたい。

(5)外部への発信

校外の探究系コンクールや発表会での積極的な参加を勧める。GRⅢ、ASⅢで実施しているテーマ研究の要旨を作成し、それを英訳し、英語でプレゼンする学習も今後外部発信に活かすよう、精度を高めていきたい。この学習は教科としての英語とは異なり、母語をグローバルに発信しやすい文章に整えること、翻訳機能を活用する場合も訳の正確さを議論し、自分たちで話し合いながら英文を推敲することを3年生全員で実施している。まだまだ、研究中のカリキュラムであるが、新しい時代のグローバル人材の育成のヒントになるのではないかと考えられる。(参考文献「働き方5.0」落合陽一著 小学館新書)

(6)人材の育成

授業改善や探究型授業の推進には「イノベーション人材」が必要となる。デザイナーの田川欣哉氏の著書(「イノベーション・スキルセット」大和書房)にある、プロジェクトや触媒に必要な人材として「たす人(イノベーション人材):磨く人(オペレーション人材):ひく人」の割合は1:8:1が望ましいとある。改善期の初期はオペレーション人材がほとんどである。SSHに係る職員の重要な役割は授業改善におけるイノベーション人材であることだが、改善した事業が蓄積すると魅力も失われ負担感のみ残る。

学校現場では新しい教育論に基づいた授業研究や取り組みを企画するのが「イノベーション人材」、実際に授業や学校行事で運用するのが「オペレーション人材」である。SSH校は未来を見通した社会の問題やそこから求められる教育改革を想定した各校の研究に基づく独自のイノベーションが期待される。そのため、イノベーションを起こす起爆剤となった事業のうち、本校の「探究活動の全校展開」など、大きな学校運営のリズムに乗ったものは日々の授業・学校行事や習慣として「強い基盤」に変容するが、多くは慣例化し、成果も不明瞭になる。そうなる負担と疲労感のみ残る。そのため、研修やアンケート、評価研究をととして、学習活動が生徒の成長につながっているかを職員全体で考える必要がある。例えば、本校ではⅣ期の重要な取組として「主体的学びフォーラム」と「授業の見せどころ設計マニュアル」を作成していたが、新学習指導要領への移行に当たって、それらの研究は開発から運用の段階に進め、シラバスの作成と公開授業に移行し、内容は継続するが、業務を縮小する方針をとった。本校はSSH第Ⅴ期、20年を迎えた学校だからこそ、繰り返し「振り返り」⇒「改善」を行うことで、「働き方改革」を進めつつ、学校全体を活力のある状態に維持することを考えていくことが、今後の課題である。

事業名 アートサイエンス (AS) I・II・III

学科：美術科 学年：1～3学年

1. 第V期の取組目標

「特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を目指すため、探究活動の全校展開を更に推進し、科学的な人材を幅広く育成し、その中で特異な才能を発掘し、「イノベーション人材」として育成するプログラムを構築する。

2. 昨年度（第IV期まで）の課題

- (1)STEAM教育の視点を汲んだ、美術科の特性を生かした探究活動の開発
- (2)探究活動におけるICT活用の検証

3. 今年度の具体的目標

- (1)理科科とのコラボレーションを通して、STEAM教育の実践を開発する
- (2)探究活動におけるICT活用の実践の蓄積と分析

4. 取組の検証方法

美術科独自の活動内容毎に検証。評価はGRに準ずる。

(1)第二高校におけるSTEAM教育について

①第二高校におけるSTEAM教育の考え方

本校はSSH V期の重点目標として、独自の「STEAM-D」として、STEAM教育のカリキュラム開発を行っている。STEAM教育の「ART」は、一つは「リベラルアーツ」としての「ART」、もう一つは「美術」の専門性を重視した「ART」である。美術科を有する第二高校は「リベラルアーツ」、「美術」、「デザイン」の3つのアプローチが可能なので、これらの要素を総合的に取り入れている。ASでは、特に「デザインの思考」の育成に特化し、事業を進め、V期の3年間を通じて、STEAMのAが生徒の科学的探究能力の育成にどう作用するか、検証していきたい。

②SSH特別講義「科学芸術アントレプレナーシップ」

アントレプレナーシップ、とは「起業家精神」と訳されることが多く、あらゆるビジネスの世界で必要とされる。その精神は受け身の学習では備わらないため、「とにかくやってみよう！」と一歩を踏み出すトレーニングをするのが、今回の授業の目的である。もちろん、その挑戦の成功率を上げるために、同時に論理的思考を鍛え上げる必要がある。

10月7日、本校SSH運営指導員でもある井上幸喜先生（宝塚大学教授、株式会社J E T M A N代表取締役社長）による、特別講義を実施した。今回はゲーミフィケーション（ゲームのデザイン要素やルールを応用した取組）を取り入れた。それぞれのグループで事前に解決したい身近な案件を持ち寄り、井上教授のリードに基づいて、以下の（あ）から（か）の項目をそれぞれ一枚のA3用紙に話し合いながら書き込んだ。最後に貼り合わせA0番のプレゼンシートを完成させることができた。小さなミッションに制限時間付きで取り組むことで集中力を上げ、誘導されることで気負いなく大きなミッションの完成につながり、ゲームの仕組みの応用した思考法である。

（あ）プロジェクト名→（い）ターゲット→（う）提案先企業→（え）解決方法→（お）解決のプロセス→（か）プロジェクトのキャッチフレーズ・ロゴマーク

検討した内容は「雨の日の登下校を快適にするには」「校内をもっと快適にするには」「学校に持参する荷物を軽くするには」などである。終了後、事務担当者がこれらのポスターを見て、提案先企業に実際学校で契約している企業を提案していたり、生徒が日々抱えている課題から学校として整備が必要と感じるものなどあり、現実的な意見交換の場にもなった。生徒は、このような課題があっても、「どうせとりあってもええない」「予算がなければ解決は難しい」と諦めがちであるが、企画を立ち上げると自分の考えが現実になりそうだという充実感や肯定感を味わうことができる。この経験の蓄積が将来ビジネスや政治の場での『アントレプレナーシップ』につながると思われる。

探究の時間はこのような失敗を含む成功経験を持たせる仕掛けを学習計画に取り込むことが重要である。

（生徒の感想）

★理科

- ・すべての班にユーモアがあり、一見名前だけだと実現できるか不安な内容であっても、詳しく考えていたので実現性がどれも高いと感じた。
- ・ターゲットを明確に定めることで製品制作の方向性が決まるということはこれからのSS1でも活かせることだと思います

★美術科

- ・問題に対する解決方法と売り込み先のメリットがはっきりしていたところがよかった。
- ・プロジェクトの内容が面白いものばかりでプレゼンを聞くのが楽しかったです。周りとの意見を共有することで更にいいものになるんだな、と感じました。

保護者からも、「高校に入学して成長を感じる、話し方から変わった。」と感想をいただいた。この取組に代表されるように、「対話的で協働的な学習」が、これからの時代に必要な能力（コンピテンシー）を育む核になるのだと確信できた事業であった。今後は、普通科GRの『課題設定』の演習にも取り入れていきたい。

③「先進建設防災・減災フェア」への参加（ASと専門授業との関連、1年生）

「先進建設・防災・減災技術フェア in 熊本2022開催委員会（構成：熊本県、熊本市、一般社団法人地域産業活性化協会）」は11月8、9日に行われ、177団体（企業、官公庁、大学研究団体）出展、2日間でのべ5,886人参加した。本校は、『熊本サイエンスコンソーシアム（事務局：熊本県立第二高等学校）』名義で参加し、出展と取りまとめた。展示は熊本県下高校が参加した崇城大学主催「つまようじタワーコンテスト」の紹介、本校から理科の課題研究、放送部の人吉球磨豪雨災害に関する取材をまとめた発表、美術科の防災関連のデザイン作品を展示した。

美術科1年生専門美術の授業で制作した「アイデアマスク」のデザイン（「美術I」授業）、そのプロトタイプ制作（「構成」授業）、マスクをつけた自画像のデッサン（「素描」授業）、ポートフォリオ用の写真撮影を行った。STEAM教育のカリキュラム開発を兼ねており、ASのテーマ研究で取り組んでいる探究のプロセスをデザインの問題としてアレンジし、「課題発見、課題の分析、アイデアスケッチ、プロトタイプ制作（仮説に当たる）、実際に装着してデッサンをする」など、ものづくりを通して課題解決に取り組む内容である。これまで、デッサンや立体構成の課題など個別に行う事はあったが、このように課題解決の授業を軸



として複数の課題を連動させることで、生徒の「デザイン」に対する意識が高まり、さらに生徒の思考プロセスも理解できるという効果があった。次にアイデアマスクのデザインの経験を展開し、防災グッズのデザインを行った。この課題では思考をまとめるワークシートとして、熊本県立大学総合管理学部丸山泰教授がⅣ期テーマ研究のために準備いただいた商品開発・企画専用のワークシートを活用した。プレゼンテーションまで行い、若干名の生徒がプロトタイプも制作した。アイデアマスク及び防災グッズのプレゼンシートは「防災減災フェア」の第二高校が事務局として参加した「熊本サイエンスコンソーシアム」のブースに展示、生徒もブース説明に参加し、企業や研究科の方々から薫陶を受けた。このような産官連携の大きなイベントに参加させていただくことで、連携の輪を広げていくことは非常に意義のあることである。次年度は多くの職員、生徒が参加できるよう計画したい。

#### ④テーマ研究からの発展（全学年）

探究のスパイラルの効果と美術科専門教科の関係

テーマ研究のレポート発表提出を12月に終え、そのテーマ研究を元にスライドによるプレゼンテーション資料を制作する際、多くの生徒が調査した内容のブラッシュアップをしていた。「レポートの段階では根拠資料としていたが、研究を進めるに当たってこれは『先行研究』と位置づけ、実験や資料分析を追加していいか」という質問が複数あった。探求する内容を、繰り返し、ときには表現形式を変えてプレゼンテーションすることで、自分の探究を俯瞰することができ、課題を改善し、表現を洗練させていくことができる。

さらに、美術科では事業と連動して、探究内容をプロトタイプや具体物として表現することが可能なので、自分が制作しようとするものの本質を深く考えるようになった。これは、単純に知識・技能の育成のみに力を入れても成長しない。探究的な学びが、専門性の育成にも生かされる好例である。

#### (2)エッグドロップ実験（美術科2年生）

昨年度に引き続きエッグドロップ実験も実施した。この実践を普通科2年生の美術Ⅱや理数科1年生の美術Ⅰの通常の授業でも展開されるようになった。このように、新しい事業実践は、当初のイベント的な取り組みから、通常の授業の底上げにつながる内容に事業として成功する事例が今後も増えていくことと期待される。

美術的な視点では機能性に加えパッケージの美しさ、デザインとしての洗練度も評価に加わるが、理科の教員から示された『「卵が壊れないこと」という条件を満たせば、『パッケージは壊れてもよい』、と考えることもできる。その視点はどうデザインにいかされるか?』というアドバイスは美術の教員からは出にくい視点であると感じた。

## 5. 取組の成果

昨年度実績として、テーマ研究の成果を大学入試試験に生かした例は昨年度卒業した美術科39人を例にとると、テーマ研究の内容が志望大学等の学部・学科と関連が深い集団の学校推薦、総合型、一般入試を合わせた合格率は64.7%、関連があまりない集団の合格率は20.0%であった。

今年度も3年生39人のうち16人が12月の段階で美術系大学・短期大学の総合型・学校推薦入試に合格、うち8人が国公立大学であり、それぞれ3年間で制作した作品や探究活動、ボランティア活動のポートフォリオと将来の目標を明確に示した志望理由書や学習計画書などを提出している。美術系及び地域デザイン系の進路は特に教科の成績以外の取組や、志望学部・志望学科に対する明確な目的意識を求められるので、1年次から多様な経験をすることによって、自分がどんなことに心が動く人間なのか考え、将来のイメージを明確にしていくことが重要であると結果が出た。このようなデータを職員、生徒と探究活動がキャリア教育に深く関わることを共有したい。

余談だが、SSHⅣ期を学んだ美術科卒業生は例年に比べ教員志望が多い（40人の卒業生で次年度の本校教育実習希望が6人、他高校が1人）というデータも、今後関連を調べていきたい。

## 6. 考察と今後の課題

ASの実践をとおして、STEAM教育の意義が確認できた。

#### (1)「アントレプレナーシップ」の育成→「共感する力」、「挑戦する力」

生徒たちの活動をとおして、人が新しい挑戦をするときに原動力になるのは自分自身の不便・不満の解決だけでなく、「自分と同じ思いをさせたくない」、「誰かの役に立ちたい」、「困っている人を助けたい」という気持ち、言い換えれば『共感する力』であるとわかった。この「共感」はこれもまたビジネスの世界で重要視されている「デザイン的思考」のスタートに位置するものである。科学的探究とデザインのプロセスで一番違いが現れるのがこのプロセスであり、生徒たちに必要なものである。この意味で、今年度からの科学哲学の導入は理にかなっている。

#### (2)プロトタイプをつくる力→非言語の「仮説設定力」

ASを実施する利点は、探究活動が専門教科と連動し、仮説をプロトタイプとして制作できる点である。この実践を今後は理数科、ひいては普通科でも展開できれば、田川欣哉氏（デザイナー、Takram代表）の提唱する「BTC型人材（ビジネス、テクノロジー、クリエイティブの才能を合わせもつ人材）」にイメージされるようなイノベーション人材の育成にも寄与できることと思われる。

#### (3)学問を横断したチーム→異なる思考システムに挑戦することがイノベーションを生む

理数科、美術科の生徒の交流によって深い学びが得られると共に、教師集団にもよい影響を与えた。高等学校の教科教育はいわゆる「サイロ化」しがちであるが、教科横断型の授業を展開することで職員の専門領域の研究がさらに深まり、それぞれの教科指導にも大きなメリットがあった。

事業名 グローバルリサーチ (GR I)

学科：普通科 学年：第1学年

1. 第V期の取組目標

「特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を目指すため、探究活動の全校展開を更に推進し、科学的な人材を幅広く育成し、その中で特異な才能を発掘し、「イノベーション人材」として育成するプログラムを構築する。

2. 昨年度（第IV期まで）の課題

- (1) 個人研究としてテーマ研究を深め、3年間を見通した探究スパイラルの意味と複数回体験の効果を高める。
- (2) 「As is To be シート」や「マンドラート」等を用いて研究テーマについての独創性、創造性に富んだ課題発見能力を育む。

3. 今年度の具体的目標

- (1) 新学習指導要領における探究と指導と評価の一体化
- (2) ICT活用技術習得と探究活動の連動
- (3) 『科学哲学』『科学倫理』を導入し、課題発見力を向上させる
- (4) 論理的思考力の向上と評価研究

4. 取組の検証方法

- (1) 二高ICEルーブリックによる生徒、教師評価の分析
- (2) 振り返り記述の分析

5. 取組の内容・方法

- (1) 新学習指導要領における探究と指導と評価の一体化  
今年度1年生より観点別学習評価が始まり、本校SSH事業の主軸として独自に研究してきた二高ICEモデルも軌道修正を行った。Iフェーズ（習得）、Cフェーズ（活用）、Eフェーズ（探究）を観点別学習評価の項目に基づいて再構築し、生徒の主体的な学びの態度と生徒の探究活動を多面的に評価し、その結果を次の指導にフィードバックした。
- (2) ICT活用技術習得と探究活動の連動  
本校では、Classi（ベネッセのオンライン学習サービス）とGoogle Classroom等を、感染症対策などでの遠隔授業の対応や授業改善に活用している。今年度は、もう一歩進み、「マルチアプリ・マルチユース（複数のアプリを組み合わせることで多人数で使う）（引用：「Google式10Xリモート仕事術」平塚知真子、ダイヤモンド社）」を目標として、ICT活用能力と探究の手法を組み合わせる学習計画を立て、実施している。
- (3) 科学哲学・科学倫理の導入（別途記載）  
多くの学校で課題となっている「課題発見」能力は受け身の姿勢では身につかない。しかし、第二高校は学校の規模・立地上、地域の課題と正面からクロスすることは難しい。そこで、「哲学」を取り入れ、対話を通して物事の本質を見極め、課題を明確にする活動を取り入れてた。
- (4) 論理的思考力の向上と評価研究  
文系の生徒にも科学的な探究能力を育成するために作成した二高ICEモデルでの評価で、最もポイントが低い項目が「根拠を示すこと」、さらに「数値で示すこと」である。実験をすることは、GRの特性と時間の関係上、それぞれの生徒に委ねているが、論理的思考力の育成はフィールドワークや実験を伴わなくても可能であるので、自己評価、相互評価でチェックさせることで、自分自身の探究の力をメタ認知させる。さらに、一般財団法人SFCフォーラム（SFC：慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス）が発した「論理コミュニケーション」を取り入れ、情報工学に基づいた文章設計の学習を実施している。

6. 取組の成果

以下表(1)の評価規準に基づいて、指導計画を立て、教師による評価と生徒による相互評価を分析した。横軸のICEのフェーズは観点別学習評価に対応するよう補正したものである。縦軸の「みつめる力」「きわめる力」「つなげる力」は本校SSH第IV期から活用している目標である。

表(2)の生徒相互評価のA集団は、5～6人のグループをつくり、グループ内発表・相互評価を行い、Googleフォームでデータを提出した。データをもとにグループ代表を選び、B集団がクラスに8人×9クラスできる。その相互評価を同様にフォームで提出した。相互評価の妥当性は議論があるところだが、根拠が明快かなど、探究の質を明快に判断できる項目は、付度のない評価が現れている。

表(3)の職員による評価は、各クラスの指導者による評価の平均である。どのクラスも自らの主張に対し、論理的に根拠を示すこと、自らの探究に学問的な位置づけをすることが課題となっている。

評価規準にある「研究目的の明快さ」のポイントが比較的高いのは、テーマ設定で『稼ぐ人の超速文章術（中野巧著、Discover）』にある『穴埋めキャッチコピー』を活用したことも効果があったと思われる。独創性が必要な部分は内容であり、体裁はテンプレートを活用すればよいという好例である。

「論理コミュニケーション」と取組で、1学期と2学期では総合評価がAランク8.5%だったのが39.4%に伸びており、今後の課題として「論述の構造」を身につけることがあげられた。

(1)評価基準（※は活用したアプリ） ①～⑨の評価基準は以下(1)(2)(3)共通で使用

|                                      | ★知識・技能<br>探究の手法の習得<br>I C T活用技能の習得            | ★思考・判断・表現<br>探究活動の成果                                      | ★主体的に学習に<br>取り組む態度<br>探究的な学習態度。     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| ★みつめる力<br>課題発見力，発想力，<br>分析力，判断力（評価）  | ・自己紹介プレゼンテーション<br>・学び方を学ぶ<br>※ジャムボード，フォーム     | 《テーマ研究》<br>①研究目的の明快さ（I）<br>②独自性（C）<br>③探究的視点（E）           | ・グループワークや相互評価<br>への主体的・協働的な参加<br>態度 |
| ★きわめる力<br>実行力，情報収集力，<br>論理的思考力，仮説設定力 | 《テーマ研究》<br>・新聞・データの活用<br>・先行研究調査<br>※スプレッドシート | 《テーマ研究》<br>④仮説→結論の一貫性（I）<br>⑤数値による根拠の妥当性（C）<br>⑥先行研究調査（E） | ・発表の態度<br>・代表発表をととした全体へ<br>の貢献      |
| ★つなげる力<br>学問横断的思考，表現力，<br>コミュニケーション力 | ・学問研究<br>※ドキュメント，スライド，<br>meet                | 《テーマ研究》<br>⑦完成度（I）<br>⑧文献資料の有無（C）<br>⑨学問研究（E）             | ・探究のブラッシュアップ<br>（粘り強い探究に向き合う<br>態度） |

(2)テーマ研究の生徒相互評価（10点満点）※文言は生徒に配布したものと同一

| 生徒相互評価の平均<br>1～8組 | 探究の技能（I）                                          | 思考力・分析力（C）                                                            | 研究の姿勢（E）                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | ①研究の目的が明快<br>④目的→仮説→結論が論理的に<br>展開している。<br>⑦7割程度完成 | ②研究課題に独自の視点があ<br>る。<br>⑤数値で根拠を明確に記してい<br>る<br>⑧インターネット以外の参考文<br>献はあるか | ③世の中をよくしたい，なぜと<br>深く探究する姿勢がある。<br>⑥先行研究を踏まえ，発展的な<br>内容である。<br>⑨自分の研究に関連の深い学問<br>領域を理解している。 |
| A：クラス全員           | 9.30                                              | 7.28                                                                  | 7.90                                                                                       |
| B：グループ代表          | 9.63                                              | 7.51                                                                  | 7.95                                                                                       |

(3)テーマ研究の指導者の評価（各10点満点）

| ①研究目的の明快さ     | ②独自性          | ③探究的視点        | みつめる力 |
|---------------|---------------|---------------|-------|
| 6.64          | 6.55          | 6.40          | 6.49  |
| ④仮説→結論の一貫性    | ⑤数値による根拠の妥当性  | ⑥先行研究調査       | きわめる力 |
| 6.31          | 6.16          | 6.14          | 6.18  |
| ⑦完成度          | ⑧文献使用の有無      | ⑨学問研究         | つなげる力 |
| 6.07          | 6.25          | 5.96          | 6.17  |
| （I）①④⑦平均 6.34 | （C）②⑤⑥平均 6.32 | （E）③⑤⑥平均 6.07 | 平均    |

## 7. 今後の見通し

今後も生徒自身がI C Eモデルを用いて自己評価や探究の質の評価が出来る場面を細やかに設定していきたい。「論理コミュニケーション」は論述指導の評価が数値化され，しかも年度内に生徒にフィードバックされるため，今後のテーマ研究の指導と連動させ，生徒の論理的な思考力をみがいていきたい。



事業名 グローバルリサーチ (GRⅡ)

学科：普通科 学年：第2学年

1. 第Ⅴ期の取組目標

これまでに学んだ課題解決方法を課題研究に活かし、独創性と創造性に富んだ課題発見能力を目指す。K S Cを通じた大学との接続等、外部連携を視野に入れ、より高度な科学的探究力の育成を目指す。

2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題

- (1) G R I, G R Ⅲとの接続を意識した探究活動の計画とその実施
- (2) I C T機器を積極的に活用した生徒へのフィードバックとデータ蓄積
- (3) 「二高 I C Eモデル」ループリック等を用いた生徒の変容の追跡調査

3. 今年度の具体的目標

- (1) データサイエンス等を活かした独創性と創造性に富んだ課題発見能力の育成
- (2) I C T機器を活用したテーマ研究の深化と高度な専門性と知識の習得

4. 取組の検証方法

二高 I C Eモデルに基づくテーマ研究の指導者評価、自己評価、相互評価の分析

5. 取組の内容・方法

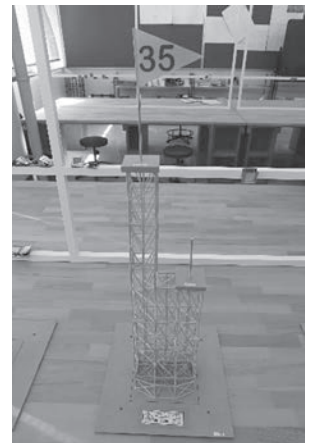
(1) つまようじタワーゼミ

ア. 目標・連携体制・年間指導計画

耐震性能の高い建物の構造を考察し、デザインする。デザインした建物は、つまようじを使って実際に模型を制作し、崇城大学で開催される「つまようじタワー耐震コンテスト」に出場することを目指す。また、コンテストに出場しなかった作品も校内大会に参加し、耐震性能の高いタワーの制作を目指す。

【年間指導計画】

| 月    | 内 容                                     |
|------|-----------------------------------------|
| 5 月  | オリエンテーション、具体的なテーマの設定                    |
| 6 月  | 耐震性能の高い建物の考察とデザイン<br>つまようじタワー制作         |
| 7 月  | つまようじタワー制作                              |
| 9 月  | つまようじタワー制作、コンテスト出品作品の選定                 |
| 10 月 | つまようじタワー制作（第11回つまようじタワー耐震コンテスト高校生大会に参加） |
| 11 月 | つまようじタワー耐震コンテスト（校内大会）<br>ゼミ内成果発表        |



コンテスト出品作品

イ. 生徒の相互評価

Google Formsに毎回の授業終わりにワンペーパーポートフォリオ（図1）を書かせ、その日の進捗状況や自己評価、感想を投稿させた。

また、11月末に実施したゼミ内成果発表会において、互いのテーマ研究についての相互評価を行い、評価の高かった2組の生徒をゼミ内で選出し、学年発表会でテーマ研究の発表を行った。

ウ. 指導者の評価

Googleドキュメントで作成したテーマ研究に関する論文とGoogleスライドで作成したプレゼンテーションの資料を生徒にデータで提出させ、それらを二高 I C EループリックをもとにGoogle Classroom上での評価を行った。評価基準は学年会で協議したものにし、この評価基準をもとに探究活動の質を多角的に分析した。

(2) データサイエンスゼミ

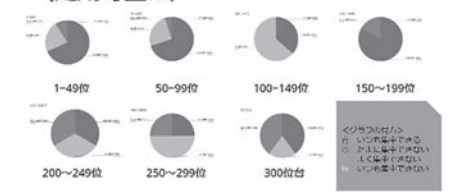
ア. 目標・連携体制・年間指導計画

データを収集・整理・分析し、新たな価値を生み出すことを目標とした。オープンデータや各自で収集したデータを分析することで、独創性と創造性に富んだ課題発見能力と課題解決能力の育成を目指した。

【年間指導計画】

| 月        | 内 容                                      |
|----------|------------------------------------------|
| 5 月      | オリエンテーション・Google formsでアンケートを作成する        |
| 6 月      | 研究テーマを設定する                               |
| 7 月      | 仮説を基に調査を行う                               |
| 9 月・10 月 | GoogleドキュメントとGoogleスライドに研究結果をまとめる        |
| 11 月     | Google Meetを用いてテーマ研究内容を発表し、ゼミ代表生徒を1人選出する |
| 12 月     | 研究内容を800字にまとめる                           |

検証1～家庭学習での集聚力（定期考査ver）～



イ. 生徒の相互評価

5～6人のグループ内で発表を行い、最も評価の高かった生徒を小グループ代表とする。小グループ代表は全員に向けて発表し、最も評価の高い生徒をゼミ代表とし、外部や学校全体に向けて発表した。

### ウ. 指導者の評価

評価を二高 I C E ループリックで行うことによって、探究活動の質を多角的に分析し、指導体制を全校に普及させる。学年会で評価基準や平均点を協議したうえで、評価を行った。評価対象は Google ドキュメントで作成した論文と Google スライドで作成したプレゼンテーションの資料、ワンペーパーポートフォリオ (図 1) とした。各生徒から提出したデータを用いて、Google Classroom 上での評価を行うことで、オンライン上での評価が可能になった。

### (3)防災・コロナゼミ

#### ア. 目標・連携体制・年間指導計画

熊本地震や令和 2 年 7 月豪雨 (熊本豪雨) の経験から、防災に関する課題を見つけ解決すること、またはコロナに直面している現代の課題を見つけ、解決のための施策を提案することを目標とした。

#### 【年間指導計画】

| 月        | 内 容                                         |
|----------|---------------------------------------------|
| 5 月      | オリエンテーション・Google forms でアンケートを作成する          |
| 6 月      | 研究テーマを設定する                                  |
| 7 月      | 仮説を基に調査を行う                                  |
| 9 月・10 月 | Google ドキュメントと Google スライドに研究結果をまとめる        |
| 11 月     | Google Meet を用いてテーマ研究内容を発表し、ゼミ代表生徒を 1 人選出する |
| 12 月     | 研究内容を 800 字にまとめる                            |



### イ. 生徒の相互評価

5～6 人のグループで発表をし、ループリック評価表をもとに相互評価を行ない、グループの代表 1 名を選出した。その後にゼミ全体でグループの代表者が発表し、投票によりゼミ代表を 1 名決め、代表者は学校全体に向けて発表した。

### ウ. 指導者の評価

二高 I C E ループリックによって様々な角度から生徒の活動の評価を行なった。Google ドキュメントで作成したテーマ研究に関する報告書と Google スライドで作成したプレゼンテーション資料、活動の振り返りを毎時記入したワンペーパーポートフォリオを評価の対象とした。各生徒が Google Classroom 上に提出したデータを用いて、オンライン上での評価を行なった。

### (4)CRE ゼミ

#### ア. 目標・連携体制・年間指導計画

Lots of people speak English in the world, so using English to communicate will help students tell their story to many people. English allows people to exchange cultures and ideas more easily. The ALTs at Daini, Michael Henderson and Katelyn Sondereker, were the main teachers as well, and the other ALTs from different high schools helped students learn to be better at using English effectively. Overall, all the teachers in charge encouraged them to be confident enough to use English more in their daily lives.



#### 【年間指導計画】

|    |    |                      |                                                           |
|----|----|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| 5  | 11 | 学び方を学ぶ (A R C S モデル) | アンケートについて                                                 |
|    | 18 | Theme Research テーマ研究 | オリエンテーション、希望調査                                            |
|    | 25 | Theme Research テーマ研究 | ゼミ分け・情報処理について                                             |
| 6  | 1  | Theme Research テーマ研究 | Introduction, group creation & theme                      |
|    | 8  | Theme Research テーマ研究 | Decide on theme, begin research outline & hypothesis      |
|    | 15 | Theme Research テーマ研究 | Begin Research, write background/introduction ①           |
| 7  | 29 | Theme Research テーマ研究 | Research, collect data ②                                  |
|    | 6  | Theme Research テーマ研究 | Research, collect data ③                                  |
|    | 14 | Theme Research テーマ研究 | Research, think about your results (what does it mean?) ④ |
| 9  | 21 | Theme Research テーマ研究 | Finish researching, write conclusion ⑤                    |
|    | 5  | Theme Research テーマ研究 | Pre-Presentation 中間発表 (課題と調査したこと)                         |
|    | 12 | Theme Research テーマ研究 | Create Powerpoint/Poster/Written Report                   |
| 10 | 19 | Theme Research テーマ研究 | Create Powerpoint/Poster/Written Report                   |
|    | 26 | Theme Research テーマ研究 | Create Powerpoint/Poster/Written Report                   |
|    | 9  | Theme Research テーマ研究 | Pre-presentation / with the ALTs from other high schools  |
| 11 | 16 | Theme Research テーマ研究 | Choosing a few representatives ①                          |
|    | 30 | Theme Research テーマ研究 | Choosing a few representatives ②                          |

### イ・生徒の相互評価

Using a particular rubric like below, students had to listen to each others' presentations and evaluate them. Then teachers collected their evaluation sheets, added up their evaluation scores and teachers' scores as well. We selected the top three groups from this workshop members. The top two went on to the next step. Then they did the presentations on the stage as representatives of CRE group.

| Power Point                                                                                                                                                         | Presentation                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titles and writing are easy to read, visual aids are clear and easy to see<br>Visual aids are appropriate.<br>Powerpoint Layout: Used the space on the slides well. | Students are easy to hear.<br>Good attitude, good energy.<br>Body Language: Good eye contact, posture, gestures. |
| English: The presentation is easy to understand. The Powerpoint is easy to read.<br>You can understand why their research is useful or interesting.                 |                                                                                                                  |

ウ. 指導者の評価

二高 I C E ルーブリックで行い、それぞれのプレゼンテーションを様々な角度から評価した。  
プレゼンテーション作成に至るまでの出席状況、グループ内での活動度合い、各自の自己分析、OPP シートの提出状況、ゼミ内での提出状況 (Mindmap, Research project planning sheet) なども点数化した。Google スライドで作成したプレゼンテーションの資料や各生徒からの評価シートも参考にした上で、評価を行った。

(5) コンテストゼミ

ア. 目標・連携体制・年間指導計画

各種コンテストから、自身が最も興味のある分野について探究活動を行い、  
出展し、自分の興味関心のある分野についての理解を深める。

【年間指導計画】

| 月         | 内 容                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------|
| 5 月       | コンテスト調査、決定                                                 |
| 6 月       | コンテストに向けての先行研究調査                                           |
| 7 月・8 月   | コンテスト作品の作成                                                 |
| 9 月       | コンテスト作品の作成及び発表準備                                           |
| 10 月・11 月 | 発表準備 (スライド、報告書作成)                                          |
| 12 月      | 発表 (ゼミ、学年)、<br>研究論旨作成<br>(個人でテーマを 800 字にまとめる)<br>→外部に採点を依頼 |



イ. 生徒の相互評価

ゼミ代表を決める際に、生徒の相互評価としてルーブリック評価表を使用した。各生徒に評価表を配付し、グループごとに相互評価をする。各グループから上位 2 名を選抜する。その後、ゼミ全体に発表を行い、google forms で投票し、上位 1 名をゼミ代表として学年発表会に出展する。

ウ. 指導者の評価

評価を二高 I C E ルーブリックで行うことによって、探究活動の質を多角的に分析し、指導体制を全校に普及させる。学年会で評価基準や平均点を協議したうえで、評価を行った。評価対象は Google ドキュメントで作成した論文と Google スライドで作成したプレゼンテーションの資料とした。各生徒から提出したデータを用いて、Google Classroom 上での評価を行うことで、オンライン上での評価が可能になった。さらにワンペーパーポートフォリオ (図 1) をオンライン上に提出し、それを評価対象とした。昨年同様各研究を 800 字にまとめ、採点されたものを評価の対象として、各生徒の研究を評価した。

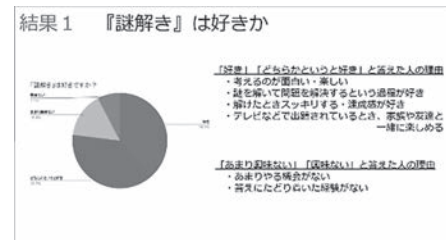
(6) テーマ研究継続ゼミ

ア. 目標・連携体制・年間指導計画

昨年からの研究テーマを継続して取り組んだ。データを収集・整理・分析し、新たな価値を生み出すことを目標とした。オープンデータや各自で収集したデータを分析することで、独創性と創造性に富んだ課題発見能力と課題解決能力の育成を目指した。

【年間指導計画】

| 月        | 内 容                                         |
|----------|---------------------------------------------|
| 5 月      | オリエンテーション・Google forms でアンケートを作成する          |
| 6 月      | 研究テーマを設定する                                  |
| 7 月      | 仮説を基に調査を行う                                  |
| 9 月・10 月 | Google ドキュメントと Google スライドに研究結果をまとめる        |
| 11 月     | Google Meet を用いてテーマ研究内容を発表し、ゼミ代表生徒を 1 人選出する |
| 12 月     | 研究内容を 800 字にまとめる                            |



イ. 生徒の相互評価

5～6 人のグループ内で発表を行い、最も評価の高かった生徒を小グループ代表とする。小グループ代表は全員に向けて発表し、最も評価の高い生徒をゼミ代表とし、外部や学校全体に向けて発表した。

ウ. 指導者の評価

評価を二高 I C E ルーブリックで行うことによって、探究活動の質を多角的に分析し、指導体制を全校に普及させる。学年会で評価基準や平均点を協議したうえで、評価を行った。評価対象は Google ドキュメントで作成した論文と Google スライドで作成したプレゼンテーションの資料、ワンペーパーポートフォリオ (図 1) とした。各生徒から提出したデータを用いて、Google Classroom 上での評価を行うことで、オンライン上での評価が可能になった。



## (7)評価用資料

評価については、毎時の記録と自身の変容を連続的に確認することを目的に、ワンペーパーポートフォリオを用いた。各ゼミの全体評価には「二高 I C E モデルルーブリック」を用いながら、ゼミ独自の観点を評価にも含むことで、それぞれのゼミの特性を失うことなく、また、公平感等が生じることなく、適正に生徒の評価を行うことができた。

テーマ研究 ワンペーパーポートフォリオ 2年 組 号 氏名

|                             |                             |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ① 月 日<br>今回の授業で学んだこと・気づきを記述 | ② 月 日<br>今回の授業で学んだこと・気づきを記述 | ③ 月 日<br>今回の授業で学んだこと・気づきを記述 | ④ 月 日<br>今回の授業で学んだこと・気づきを記述 |
| ⑤ 月 日<br>今回の授業で学んだこと・気づきを記述 | ⑥ 月 日<br>今回の授業で学んだこと・気づきを記述 | ⑦ 月 日<br>今回の授業で学んだこと・気づきを記述 | ⑧ 月 日<br>今回の授業で学んだこと・気づきを記述 |

図 1：ワンペーパーポートフォリオ

| みつめる力(課題発見力)              |                         |                                |       | きわめる力(論理的思考力)     |                         |                           |       | つなげる力(表現力,ゼミ独自の評価)           |                     |                    |       |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------|-------------------|-------------------------|---------------------------|-------|------------------------------|---------------------|--------------------|-------|
| Ideas<br>-習得-             | Connections<br>-活用-     | Extensions<br>-探究-             | 小計    | Ideas<br>-習得-     | Connections<br>-活用-     | Extensions<br>-探究-        | 小計    | Ideas<br>-習得-                | Connections<br>-活用- | Extensions<br>-探究- | 小計    |
| (5点)                      | (5点)                    | (5点)                           | (15点) | (5点)              | (5点)                    | (5点)                      | (15点) | (5点)                         | (5点)                | (5点)               | (15点) |
| 何の研究がしたいかわかりやすい<br>→研究テーマ | 学問または実社会へ展開が期待できる内容である。 | 世の中をよくしようとする視点がある。<br>→研究目的と背景 |       | 仮説が成立している。<br>→仮説 | 数値を用いて検証している。<br>→結果、考察 | オリジナリティの高い考察をしている。<br>→考察 |       | わかりやすく、言いたいことが効果的に伝わる報告書である。 | ゼミ独自の評価             | ゼミ独自の評価            |       |

図 2：評価基準

## (8)プログラミング教育

### ア. 目標・年間指導計画

プログラミング学習を通して、プログラミング的思考力の育成や研究者としての素養の育成を目標とした。9月から2月の間で週1時間ずつプログラミングの学習を行った。

### イ. 内容

言語はPythonを選択、実行はGoogle Colaboratoryで行った。例題と演習を繰り返すことによって知識の定着を図ることを基本とした。基本的な知識と技能を身に付けた後は、効率のよいプログラムを作成するための手法について演習を行い、プログラミング的思考力の育成を目指した。

効率のよいプログラムは線形探索と二分探索を題材とした。その際に実行回数の比較を行い、実行時間に変化があることを体感させた。

### 演習6-1

かけ算の7の段を出力するプログラムを作成しなさい。  
ただし、出力は以下のようにすること。

出力結果：7\*1=7  
7\*2=14  
7\*3=21  
7\*4=28  
7\*5=35  
7\*6=42  
7\*7=49  
7\*8=56  
7\*9=63

図 3：繰り返し処理の演習問題

## 6. 取組の成果

- (1)ゼミごとに研究を行ったことで、生徒の進路希望や興味関心に応じた指導が可能になった。また、教員の配置についても、教科の特性に応じて適切に配置することが可能となった。
- (2) I C E モデルの評価基準や評価結果を生徒と教師が共有することで指導と評価の一体化を図ることができた。また、教員間で評価基準の共通理解を図ることで、ゼミごとの点数のばらつきを減らすことができた。
- (3)Chromebookを用いることで生徒が様々な情報を得ることができ研究の深化を図ることができた。
- (4)令和4年度熊本県統計グラフコンクールに応募し、熊本日日新聞社賞を受賞した。

## 7. 今後の課題と展望

大学等の専門機関と連携を図ることにより、高度なデータ処理技術や専門的知識の習得を今年度実施することができなかった。特にデータサイエンス分野は生徒の専門的知識だけでなく教員の専門的知識も必要であるため、大学との連携により教員の専門性も高め、生徒の指導に活かしていく。

**事業名 グローバルリサーチ（GRⅢ）**

学科：普通科 学年：第3学年

**1. 第Ⅴ期の取組目標**

「特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を目指すため、探究活動の全校展開を更に推進し、科学的な人材を幅広く育成し、その中で特異な才能を発掘し、「イノベーション人材」として育成するプログラムを構築する。

**2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題**

- (1)指導者評価・自己評価及び相互評価の組織的効率的な運用
- (2)Google Chrome Book（ICT 機器）を活用したテーマ研究の深化

**3. 今年度の具体的目標**

- (1)指導者評価・自己評価及び相互評価の組織的効率的な運用。
- (2)Google Chrome Book（ICT 機器）を活用した英語活用能力とプレゼンテーション能力の育成。

**4. 取組の検証方法**

- (1)二高 I C E モデルに基づくテーマ研究の指導者評価、自己評価、相互評価の分析
- (2)取り組みの振り返りアンケート、SSH 事業に関するアンケート

**5. 取組の内容・方法**

- (1)指導・連携体制
  - ①前半：2年次のテーマ研究を英訳し、探究活動から得た知識や課題をより明確にすることを目指した。教材作成はA L Tや英語科と3年にわたり、ブラッシュアップを重ねている。
  - ②後半：グラフや資料を用いた小論文指導を行い、2年次までのGRで学んできた自分の意見の根拠となる数値や事実を示す学習をベースに、論述指導を充実させる。
- (2)指導計画※テーマ研究の英訳（全5時間）
  - ①テーマ研究の英訳。
  - ②テーマ研究の内容を4～5のパラグラフにまとめる（英訳しやすい日本語にする）
  - ③②を英訳（翻訳ソフトを用いてもよい）
  - ④グループ内発表会、相互評価（翻訳ソフトの妥当性も確認しよう）
- (3)評価
  - ①指導者の評価

評価を二高 I C E ルーブリックで行うことによって、探究活動の質を多角的に分析し、指導体制を全校に普及させる。学年会で評価基準や平均点を協議したうえで、評価を行った。

|                   |      |   |               |            |
|-------------------|------|---|---------------|------------|
| 教師の評価<br>(ワークシート) |      |   | 日本語要約の的確さ     | 平均4.6点／5点  |
|                   |      |   | 英語要約の取組状態     | 平均4.4点／5点  |
|                   | みつめる | I | 課題の明快さ        | 平均8.7点／12点 |
|                   | つなげる | C | 客観的な根拠があるか    | 平均6.9点／12点 |
|                   | きわめる | E | 社会的な意義が感じられるか | 平均6.2点／12点 |

- ②生徒の相互評価／自己評価は上記表を元にグループワークを通して評価し、数値でをまとめた結果は、75.5%であった。教師の評価の得点率72.4%であるので、大きな誤差はないと思われる。
  - ③英語要約に関しては、教科としての「英語」ではないので「英語によるコミュニケーション」に関する向き合い方、挑戦しようとする姿勢が評価のポイントになっている。
- 発表のステージが変われば英語の職員やネイティブによる指導も徹底する。

**6. 取組の成果**

本取り組みで、英語による論文要旨作成に挑戦する事で、卒業後、英語による発表にも積極的に取り組む事ができるよう意識付けを行うこともできる、今後世界における日本人の論文の引用件数を増やす効果も期待できる。

**7. 今後の課題と展望**

探究活動における、外国語での発表はもっと積極的に実施すべきである。今回は、コロナ禍の感染拡大を防止するためグループによる発表にとどめたが、zoom などオンライン会議機能などを生かして、海外との交流に発展することが期待できる。

事業名 科学哲学 (STEAM-D)

学科：理数科・美術科・普通科 学年：第1学年

1. 第V期の取組目標

科学と推論や法則、理論とは何か等、科学の本質的な問いに触れ、科学とはどのような存在であるかを学びながら、高度な科学的探究力の育成を目指す。

2. 昨年度（第IV期まで）の課題

- (1)より高度で科学的な課題研究テーマの設定が少なくなっている
- (2)課題研究を進めるにあたり、答えがあるかわからないテーマについて取組む態度の育成

3. 今年度の具体的目標

科学と哲学の接点について、哲学史・科学史等を学びながら、科学に臨む態度を学ぶと同時に、変化する社会に対応するために必要な調整力（共通理解）を身に付ける。

4. 取組の検証方法

- (1)ルーブリックによる生徒評価の分析
- (2)振り返り記述の分析

5. 取組の内容・方法

(1)理数科の取組について

○第1回 5月10日（火）対象：理数科1年

科学史においてタレスやピタゴラスが水や数が万物の根源であると訴えてきた歴史を紹介する。そのような中、現代における根源と言えるものは何かを考え、答えさせる。生徒の意見から、抽象的、非抽象的なもの等の分類を行い、分類された意見を結ぶ（1つにまとめる）ためにはどのようにすればよいか再度考えさせる。

変動が多い世の中において、常に1つの答えが絶対ではないことを生徒に理解させる。そのような中で、①1つの事象について深く考えることの必要性 ②第三者も含め、誰もが納得できる答え（共通理解）を思考することで生み出す行為こそが今後の課題研究をはじめとする全ての社会活動に必要であることを意識させ、理解させる。

○第2回 10月4日（火）対象：理数科1年

化学探究のまとめとして、一般法則と個別的事実から“説明する”とはどういうことかを考えさせた。原子説と分子説の矛盾点について考えることで、普段当たり前のように用いられている自然法則について再度深い思考を行い、新たな疑問や課題を見出すことを生徒・職員の対話の中で目指した。

○第3回 2月15日（水）対象：理数科1年

この部分については後述する（2）美術科・普通科の取組について ○第2回 2月15日（水）対象：1学年全生徒 で詳細を記す。

(2)美術科・普通科の取組について

○第1回 9月20日（水）

対象：美術科・普通科1年

理数科で行った「共通理解」を獲得するために、「考えるということ」について、公民科の職員がファシリテート役となり授業を実施した。普段当たり前のように流れている事物について再度目を向けて考えることが思考力の向上につながり、思いがけない意味を見出すことができること等を実際に経験し、哲学的考察を行うことで自身の考え方や他者の考えから生まれる独創性や創造性について理解させる。

○第2回 2月15日（水）対象：1学年全生徒

「人類の発展のために動物実験は必要か」をテーマに、科学が発展していく一方で「生命の重み」や「科学の発展と生命倫理」は常に向き合わなければならない問題である一方で、感情論だけでも終始できる問題ではないということを理解する。グループ、クラス、学年で考えを出していく中で共通理解を獲得し、新たに独創性・創造性のある課題の発見や、変化する社会に対する応用力を身に付ける。授業の進行は生物科の職員が校内をオンラインで接続し、全クラスへ同時に活動を促す形式を採り、学年への共有はオンラインで接続されたクラスのタブレット端末を利用した。

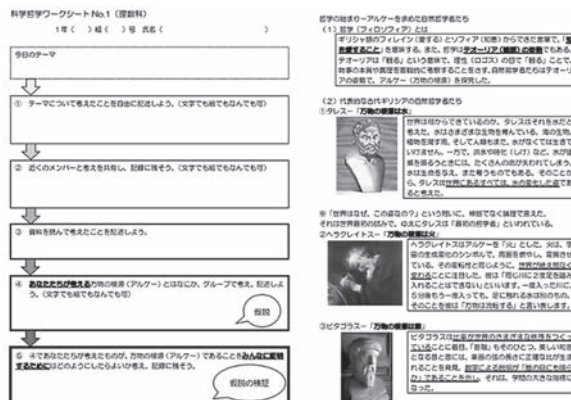


図1 理数科 第1回で使用したワークシート



図2 理数科 第2回の授業の様子



図3 美術科・普通科 第1回の授業の様子

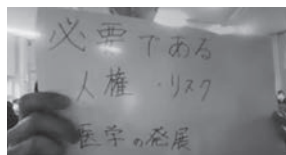


図4 1学年全生徒対象 第2回の授業の様子



## 6. 取組の成果

(1)育成したい資質・能力が身に付いたと感じたかどうか、以下の4項目で調査を行った。

- ①「科学哲学」が哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究能力の育成に役に立つと感じたか。
- ②「科学哲学」が独創性と創造性に富んだ課題発見能力の育成に役に立つと感じたか。
- ③「科学哲学」が変化する社会に対する応用力の育成に役に立つと感じたか。
- ④「科学哲学」が課題研究などの探究活動に役に立つと感じたか。

○第1回 5月10日(火) 対象:理数科1年

表1 生徒自己評価による各項目の割合(表内は人数、()が割合[%])

|   | (低) 1  | 2         | 3          | 4 (高)      | 平均  |
|---|--------|-----------|------------|------------|-----|
| ① | 0 (0%) | 0 (0%)    | 12 (41.4%) | 17 (58.6%) | 3.6 |
| ② | 0 (0%) | 0 (0%)    | 10 (34.5%) | 19 (65.5%) | 3.7 |
| ③ | 0 (0%) | 3 (10.3%) | 7 (24.1%)  | 19 (65.5%) | 3.6 |
| ④ | 0 (0%) | 0 (0%)    | 5 (17.2%)  | 24 (82.8%) | 3.8 |

○第1回 9月20日(水) 対象:美術科・普通科1年

表2 生徒自己評価による各項目の割合(表内は人数、()が割合[%])

|   | (低) 1    | 2         | 3           | 4 (高)       | 平均  |
|---|----------|-----------|-------------|-------------|-----|
| ① | 4 (1.3%) | 23 (7.3%) | 140 (44.7%) | 146 (46.6%) | 3.4 |
| ② | 4 (1.3%) | 12 (3.8%) | 139 (44.4%) | 158 (50.5%) | 3.4 |
| ③ | 5 (1.6%) | 24 (7.7%) | 128 (40.9%) | 156 (49.8%) | 3.4 |
| ④ | 3 (1.0%) | 22 (7.0%) | 108 (34.5%) | 180 (57.5%) | 3.5 |

○第2回 2月15日(水) 対象:1学年全生徒

表3 生徒自己評価による各項目の割合(表内は人数、()が割合[%])

|   | (低) 1    | 2         | 3           | 4 (高)       | 平均  |
|---|----------|-----------|-------------|-------------|-----|
| ① | 6 (2.3%) | 12 (4.6%) | 100 (38.3%) | 143 (54.8%) | 3.5 |
| ② | 6 (2.3%) | 12 (4.6%) | 119 (45.6%) | 124 (47.5%) | 3.4 |
| ③ | 5 (1.9%) | 21 (8.0%) | 97 (37.2%)  | 138 (52.9%) | 3.4 |
| ④ | 6 (2.3%) | 15 (5.7%) | 94 (36.0%)  | 146 (55.9%) | 3.5 |

※○第2回 10月4日(火) 対象:理数科1年 については科学哲学と科学倫理の両方の分野を含んだ内容での実施であった。その結果である生徒自己評価による各項目の割合は〇〇ページ、「科学倫理(SSI・ASI・GRIで実施)」内、6. 取組の成果の第2回に掲載した。

(2)振り返り記述の分析

生徒ループリック記述による振り返りから、特に変容が顕著と思われる生徒記述例を以下に掲載する。

【生徒記述例】

|     |                                                                                                                                                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生徒A | 答えの無い問題について考えると色々な意見が出て面白いと思いました。                                                                                                                                                        |
| 生徒B | 自分は最初、万物の根源は宇宙だとおもっていたが友達の見解を聞いて揺れ動かされた。自分ひとりでじっくり考えることも大切だが、さまざまな意見やアドバイスを聞くことがより納得できるものにする鍵だと実感した。これから、いろんな人の考えに触れていきたい。                                                               |
| 生徒C | 人間や地球に主観をおいて考えるのではなく他の動物や宇宙規模で物事を考えるのが面白かった                                                                                                                                              |
| 生徒D | 今まで万物の根源について考えたこともなかったのでもって新鮮でした。自分が考えつかないような意見が次々と出てきて驚きの連続でした。                                                                                                                         |
| 生徒E | みんなと哲学の議論をすると正解がなくどれも納得できるので面白かったです。また、正解がない問題は議論する必要がないとおもってしまいましたが議論し続けることが大切だと思います。                                                                                                   |
| 生徒F | 何が正解なのか分からないことについて考え、そして多くの人と意見交換をすることで考えが深まっていくのを感じられました。                                                                                                                               |
| 生徒G | 動物実験は必要だと思っていたが、他の班の見解を聞いてみると、全く違う意見を持っているところもあり、一つの意見だけにとらわれすぎずに考えることが大切だと思いました。                                                                                                        |
| 生徒H | 人と動物の命の重さに大差はないので不可欠なことであるとわかってはいても、同意を得ることもできない動物を犠牲に、私達が幸せを手に入れることは心苦しいと感じました。もしも人間より知能の高い動物がいたとしたら犠牲になるのは私達の方だったのでしょうか。そう考えると実験をするにしても動物が被る損害をできる限り減らすなど、これ以上ないくらいの敬意を示すことが大切だと感じました。 |

## 7 今後の見通し

今回の取組は、1年生がこれから高校生活を通じて高度な科学的探究力を発揮していくための入り口を意識して実施した。生徒の評価や記述からは、答えがあるかわからないテーマについて、問いを立て、他者と対話しながら、共通理解を導き出すという哲学の手法を用いることの必要性や探究する楽しさを十分に学習できたと考える。さらに、哲学的思考を育むためには、自然法則の発展に貢献した「帰納法と演繹法」の理解は必要だと考え、公民科の授業との連携も図りながら、学校組織全体で取組を進めていく必要がある。

また、実施の内容と回数について、理数科1年のテーマ毎の課題研究内に科学哲学・科学倫理の内容を含めることや、連続授業で実施することでより効果を上げられないかを検討していきたい。

**事業名 科学倫理 (STEAM-D)**

学科：全学科 学年：第1学年

**1. 第Ⅴ期の取組目標**

Ⅳ期まで行われてきた生命、環境分野等の課題研究を深化・発展させるために、生命に対する敬意や自然環境への配慮・保護について考える。特定不正研究についても学び、誠実な科学者となり、科学の発展のために求められる資質を身につけた科学技術人材育成を目指す。

**2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題**

- (1) 科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた科学的探究力の育成
- (2) 課題研究を進めるにあたり、捏造・改竄・盗用等の指導が十分ではない

**3. 今年度の具体的目標**

環境倫理や生命倫理をはじめとする科学倫理を学び、科学者としてのあり方を考えながら、育成したい資質・能力である高度な科学的探究能力と変化する社会に対する応用力を育む。

**4. 取組の検証方法**

- (1) S S H 研究開発第Ⅴ期で育成したい資質・能力が身に付くと感じるか【ループリック等の実施】
- (2) ポートフォリオによる振り返り記述の分析

**5. 取組の内容・方法**

- (1) 第1回 5月10日（火）対象：1年理数科

科学倫理を学ぶ意味を学び、第1回のテーマである「記録を残す」ことについて注意すべき点を考え、科学における不正行為（捏造・改竄・盗用）について実際の実験データの資料を用いてよい点、悪い点をまとめる。

グループで意見を共有した後に、全体のまとめとして信頼できる研究成果を得るために必要な項目は何があるか、チェックリストをグループ毎に作成し、それらをまとめることで全体のチェックリストを作成した。



図1 実際の実験データ資料

- (2) 第2回 10月4日（火）対象：1年理数科

「説明するとはどういうことか？」について、1950年代のアメリカの哲学者カール・ヘンペルが提唱した「説明の被覆法則モデル」をもとに紹介。説明することの意味とその責任について、原子説、分子説を交えながら考え、自らの意見をまとめた。

- (3) 第3回 2月8日（水）S S H 特別講義として1・2学年  
全生徒対象に実施

講師：熊本大学大学院生命科学研究部 若山 友彦 教授  
演題：「科学倫理 ～ルールを守って科学する～」

解剖学者である若山教授による「観る」ことで新しい科学の発見をする「観察」の方法の紹介を通じて、研究をするすべての者が守るべきルールについて理解する。



図2 使用したワークシート（第1回）

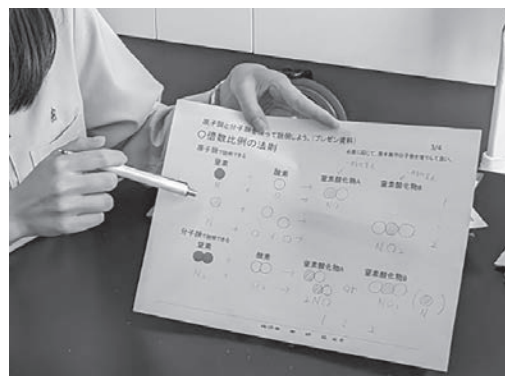


図3 使用したワークシート（第2回）

## 6. 取組の成果

(1) 育成したい資質・能力が身に付いたと感じたかどうか、以下の4項目で調査を行った。

- ①「科学倫理」が哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究能力の育成に役に立つと感じたか。
- ②「科学倫理」が独創性と創造性に富んだ課題発見能力の育成に役に立つと感じたか。
- ③「科学倫理」が変化する社会に対する応用力の育成に役に立つと感じたか。
- ④「科学倫理」が課題研究などの探究活動に役に立つと感じたか。

第1回

表1 生徒自己評価による各項目の割合（表内は人数、（）が割合 [%]）

|   | (低) 1  | 2        | 3          | 4 (高)      | 平均  |
|---|--------|----------|------------|------------|-----|
| ① | 0 (0%) | 1 (3.1%) | 15 (46.9%) | 16 (50.0%) | 3.5 |
| ② | 0 (0%) | 3 (9.4%) | 15 (46.9%) | 14 (43.8%) | 3.3 |
| ③ | 0 (0%) | 3 (9.4%) | 12 (37.5%) | 17 (53.1%) | 3.4 |
| ④ | 0 (0%) | 1 (3.1%) | 10 (31.3%) | 21 (65.6%) | 3.6 |

第2回

表2 生徒自己評価による各項目の割合（表内は人数、（）が割合 [%]）

|   | (低) 1  | 2        | 3          | 4 (高)      | 平均  |
|---|--------|----------|------------|------------|-----|
| ① | 0 (0%) | 0 (0%)   | 10 (47.6%) | 11 (52.4%) | 3.5 |
| ② | 0 (0%) | 1 (4.8%) | 6 (28.6%)  | 14 (66.7%) | 3.6 |
| ③ | 0 (0%) | 1 (4.8%) | 9 (42.9%)  | 11 (52.4%) | 3.5 |
| ④ | 0 (0%) | 0 (0%)   | 8 (38.1%)  | 13 (61.9%) | 3.6 |

第3回

表3 生徒自己評価による各項目の割合（表内は人数、（）が割合 [%]）

|   | (低) 1    | 2         | 3           | 4 (高)       | 平均  |
|---|----------|-----------|-------------|-------------|-----|
| ① | 9 (1.3%) | 31 (4.6%) | 333 (49.9%) | 294 (44.1%) | 3.4 |
| ② | 9 (1.3%) | 43 (6.4%) | 349 (52.3%) | 266 (39.9%) | 3.3 |
| ③ | 8 (1.2%) | 40 (6.0%) | 335 (50.2%) | 284 (42.6%) | 3.3 |
| ④ | 9 (1.3%) | 35 (5.2%) | 298 (42.6%) | 325 (48.7%) | 3.4 |

(2) 振り返り記述の分析

生徒ルーブリック記述による振り返りから、特に変容が顕著と思われる生徒の記述例を以下に掲載する。

【生徒記述例】

| 生徒  | 生徒ポートフォリオ記述                                                                                                                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生徒A | 科学において倫理的に正しいこととはなんだろうか、とういことを深く考えました。                                                                                                                                          |
| 生徒B | 大学で実際に使われた研究ノートを見ることで、ノートに書くときのルールをしっかりと理解することができたので良かったです。                                                                                                                     |
| 生徒C | 科学者は自分とはかけ離れたものだと思っていたけど、科学を使って人の役に立つ人たちはみんな科学者だということを学んだ。今の自分たちにとって科学者とは身近なものだということを学んだ。                                                                                       |
| 生徒D | 最初にノートを見たときは全て良いと思ったけど、書くことが不足していたり、ちょっとしたミスで良くない書き方になったりするという事に驚きました。レポートの正しい書き方の共通点は、改ざんや盗用されないように工夫していることではないかと思いました。これからレポートを書く機会が多くあると思うので、正しい書き方で書くことができるように気をつけたいと思いました。 |
| 生徒E | 自分の考えを深めるのはいいが、それで嘘の情報を使ってしまっはいけないため情報には慎重にならないといけないと思いました。                                                                                                                     |
| 生徒F | 高度な技術になるほど高度な倫理観が必要と聞いたことがあるのでちゃんとしていきたいと思った。                                                                                                                                   |

## 7 今後の見通し

今回の取組について、第1回の取り組みは、後日実施した生物・地学探究のフィールドワークに関連付けることができたため、生徒も非常に高い意識で取り組むことができた。また、熊本大学及び崇城大学の先生方から、科学倫理の内容は、これからの生徒の探究活動に大いに役に立つものとなるだろうという一定の評価をいただくこともできたので、次年度以降も継続して行いたい。また、学校独自の科学倫理チェックシートを生徒自身が作成し、校内で使用していくためのシステムを作ることができたので、このことについても継続することでチェックシートの完成を目指したい。

SSIの単位数が1単位となり、各科目で行う探究活動も時間数が限られる中での実施となった。今後は、各科目の探究活動内に科学倫理の内容を取り入れることで、より科学と倫理の重要性を生徒が見出せることができるようにすると共に、年間を通じた生徒の探究活動の質を担保できるように計画したい。



事業名 科学芸術（STEAM-D）

学科：理数科・美術科・普通科 学年：1～2学年

1. 第Ⅴ期の取組目標

『特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化』を目指すため、探究活動の全校展開を更に推進し、科学的人材を幅広く育成し、その中で特異な才能を発掘し、「イノベーション人材」として育成するプログラムを構築する。

2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題

- (1) STEAM教育の視点を汲んだ、美術科の特性を生かした探究活動の開発
- (2) 探究活動におけるICT活用の検証

3. 今年度の具体的目標

- (1) 理数科とのコラボレーションを通して、STEAM教育の実践を開発する
- (2) 探究活動におけるICT活用の実践の蓄積と分析

4. 取組の検証方法

理数科・美術科独自の活動内容毎に検証。

(1) 第二高校におけるSTEAM教育について

① 第二高校におけるSTEAM教育の考え方

本校はSSH第Ⅴ期の重点目標として、独自のSTEAM教育システムの開発を行っている。「二高STEAM-D」で考える「ART」・「Design」の意義は、「美術」は、外界に対し自分自身の内面を通して向き合い、思考したことを、視覚的に表現すること。「デザイン」はクライアントに求められた課題に対し解決案をビジュアルや製品、情報、システムを開発し提供すること。リベラルアーツは大学では『一般教養』とも訳され、本校の場合ビジネスシーンで取り入れられているような「広い視点で物事を考える引き出しを増やす」とことと考える。「A」の定義は、取り入れる団体で定義が異なる状況であるが、美術科を有する第二高校はリベラルアーツ、美術、デザインの3つのアプローチができる。Ⅴ期の3年間を通じて、STEAM教育が生徒の科学的探究能力の育成にどう作用するか、検証していきたい。

(2) 二高STEAMフィールドと関連が深い実践の分類（概念図参照）

※理《理数科》、美《美術科》、普《普通科》、数字学年を示す

|                    | 論理                                                                                                                                          | 感性                                                                                                             |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 問題提起<br>・<br>価値の創造 | <ul style="list-style-type: none"> <li>科学哲学（全科1・2）</li> <li>科学倫理（全科1・2）</li> <li>九州大学芸術工学部講義（理2、美2）</li> <li>九州国立博物館文化財保存講義（理美2）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>美術解剖学講座（美2）</li> <li>材料研究フレスコ画講座（理1）</li> <li>材料研究日本画講座（全科1）</li> </ul> |
|                    | 《Science》                                                                                                                                   | 《Art》                                                                                                          |
| 問題解決               | <ul style="list-style-type: none"> <li>地域復興論球磨工業高校見学（理美1）</li> <li>つまようじタワーコンテスト（全科2）</li> <li>防災・減災フェア出場（全科1・2）</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>アントレプレナーシップ（理美1）</li> <li>エッグドロップ実験</li> <li>防災グッズデザイン（美1）</li> </ul>   |
|                    | 《Technology》                                                                                                                                | 《Design》                                                                                                       |

5. 取組の成果

理数科の通常の美術Ⅰの授業で、美術科AⅤや特別講義の内容を実施しており、STEAM-Dに関しては自走化が効果的に進んでいる。特にエッグドロップ実験では、パッケージデザインの授業として実施した。作品は2回制作し、1回目の実験の反省をもとに、2回目は機能の向上とデザイン性の洗練を目指した。丈夫な形をデザインするために、それぞれの理数系としての個性も現れた。

材料研究としてフレスコ画と日本画の制作を行った。生徒たちにとって絵の具は製品として最初からあるものだが、顔料・展色剤・支持体の関係を学ぶことで、素材への関心が高まり、美術の制作にも、彼らの専門の理数科の学習にもよい効果が出た。球磨工業高校に見学した際の理数科生徒の感想によく現れているので紹介したい。「高校に入ってから顔料が化学物質であることを体感していたが今日の研修でも実感することができた。朱色の成分には鉛や鉄などがあり、なぜその物質で鮮やかな発色を産み出すことができるのか。また、木にそのような鉱物由来の顔料を塗ることでもなにか利点があるのか。など新しい発見や疑問をもつことができる。」

6. 今後の見通し

生徒自身がICEモデルを用いて自己評価や探究の質の評価が出来る場面を細やかに設定し、科学芸術の全般的な学習計画を整えていきたい。

SSH第Ⅳ期に実施した教科横断型授業「五感で科学するプロジェクト」の実践を振り返り、Ⅴ期「STEAMプログラム」の充実を図る。特に、講師が2～3日にわたって滞在し、複数回の講義やワークショップを実施したプログラムを復活させ、探究をとおりて学校全体が活気づくような取組をすることで、生徒だけでなく教師の知的好奇心を大いに刺激したい。

事業名 科学情報・データサイエンス (STEAM-D)

学科：理数科 学年：第1学年

## 1. 第V期の取組目標

課題研究に求められるデータ（統計）処理や論文の作成、プレゼンテーション等に活用するためのスキルを身に付ける。情報機器を活用して、先行研究検索や数学的な処理等の基礎から応用までを学び、情報リテラシーの醸成を図る。

## 2. 昨年度（第IV期まで）の課題

- (1)情報活用能力を高め、データ処理や論文の作成、プレゼンテーション等に活用できるスキルを身に付ける
- (2)プログラミング教育の充実

## 3. 今年度の具体的目標

- (1)データサイエンスに必要なデータを収集し、分析する能力を身に付ける。
- (2)表計算ソフトを活用して、データ処理の技能を身に付ける。
- (3)プログラミングを通して科学的思考力及び論理的思考力の醸成を図る。

## 4. 取組の検証方法

- (1)オープンデータを用いてデータを収集する。収集したデータは表計算ソフトを用いてグラフ化、分析を行い、指導者により評価を行う。
- (2)身近な課題を Python で処理するプログラムを作成し、指導者により評価を行う。

## 5. 取組の内容・方法

- (1)オープンデータを用いてデータを収集し、表計算ソフトを用いてグラフ化、分析を行う。今回は2つのデータを散布図により分析し、データの相関を見つける手法を用いる。その際に相関係数を CORREL 関数で求め、相関の強弱についても分析させる。
- (2)Google Colaboratory を用いて Python の基礎を学習する。資料は指導者作成プリントを使用する。基本的な授業の流れは ①構文や関数の解説 ②例題を解説 ③演習問題で理解力の向上 である。

Python で学習する内容は以下の通り。

- |                |             |            |
|----------------|-------------|------------|
| 第1章 プログラミングの基礎 | 第2章 関数とコメント | 第3章 変数と演算  |
| 第4章 分岐処理       | 第5章 繰り返し処理  | 第6章 配列とリスト |

基礎を学習したあとで、数学の問題を Python で記述し、身近な課題を Python で作成する能力を身に付ける。その際に、効率のよいプログラムを考えさせることで思考力の向上を図る。取り扱う数学の問題は「最大公約数を求めるプログラム」とする。1 から N まで繰り返し割っていき最大公約数を求める方法と、ユークリッドの互除法を用いて最大公約数を求める方法を問題として提示し考えさせる。さらに第1の方法と第2の方法を自然数を大きくしていき、実行時間に差が出ることを体験させる。

```
# 最大公約数を求めるプログラム
gcd = 0
i = 1
a = 123456789
b = 987654321
while i <= a:
    if a % i == 0 and b % i == 0:
        gcd = i
    i = i + 1
print(gcd)
```

9

図1：最大公約数を求めるプログラム

```
# ユークリッドの互除法を用いたプログラム
A = 123456789
B = 987654321

while A >= 1 and B >= 1:
    if A < B:
        B = B % A
    else:
        A = A % B

if A >= 1:
    print(A)
else:
    print(B)
```

9

図2：ユークリッドの互除法を用いたプログラム

## 6. 取組の成果

- (1)散布図を作成する実習を通して、データを分析する手法について身に付けることができた。また、オープンデータを用いてデータを収集することで、課題研究に繋げることができた。
- (2)例題と演習を繰り返すことで、プログラミングの基礎を身に付けることができた。数学と関連付けた問題を提示することで、プログラミングに興味を示した生徒が25%となった。実際に自分でプログラムを考えることは難しいという感想をもつ生徒も多かったが、プログラムの効率化を考えることが重要であるという認識を持たせることができた。

## 7 今後の見通し

- (1)オープンデータを用いてデータを収集させたが、データの収集がうまくいかない生徒が多かった。今回は相関が出るようなデータを収集させたため、相関があるデータを効率よく探すことに時間がかかったと思われる。データの収集についても授業時間を確保し、データをスムーズに収集できる能力を身に付けさせることが必要であると感じた。また、オープンデータだけでなく、自ら収集したデータを用いることも取り入れていきたい。
- (2)プログラムで最大公約数を効率よく求めることはできるようになったが、最大公約数を求めることがどのように役立つのかといったところで話すことができなかったため、もっと身近なものをプログラムする実習を行っていくことで、多くの生徒がプログラミングに興味を持てるのではないかと感じた。Python でプログラミング学習を行ったので、データサイエンスも Python で行うことによって Python で学習するメリットを感じることができるのではないかと考える。

## 事業名 科学家庭 (STEAM-D)

学科：理数科 学年：第1学年

## 1. 第Ⅴ期の取組目標

五感を意識した体験と思考との往還を繰り返し、思考の外化・内化の相互作用により思考を深める。その際、Ⅳ期に開発した「二高 I C E モデル」を活用することにより、一層の深い学びを実現させる。「家庭基礎」の目標「自立した生活者として必要な知識・技術」を身につけさせることに加え、英語を積極的に用いながら主体的・協働的な学びへとつながる工夫を図る。

## 2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題

- (1) コロナ禍での五感を意識した体験を通じた科学的理解に関する探究型授業教材開発の継続
- (2) 効果的な「振り返り」の方法に関する工夫。英語の普段使いを加えた取組

## 3. 今年度の具体的目標

- (1) 学習への深いアプローチによる独創性と創造性に富んだ課題発見能力の育成
- (2) 一人1台端末を利用した、思考を深めることによる学習効果の向上

## 4. 取組の検証方法

- (1) 年間を通じて家庭と科学及び英語の教科横断的な取組を実施し、定期考査等により成果を検証する。
- (2) 毎時の振り返りをⅣ期までに実施した1枚ポートフォリオ（振り返りのたまご）を用いて、生徒の質的変容を詳細に検証する。

## 5. 取組の内容・方法

- (1) 海外のフードガイドから読み取る将来的な食生活について（図1）  
海外のフードガイドを用いて違いや気付きを記述する。将来的な持続可能な食生活について英語で書かれたパンフレットを読み取り、動物性たんぱく質と植物性たんぱく質について考えた。
- (2) I C T 活用での情報共有の工夫  
Ⅳ期から継続して、新型コロナウイルス感染症やインフルエンザウイルス等の予防の観点と「英語の普段使い」を念頭に、google classroom をベースに jam board や meet 等、様々なアプリケーションを併用した。
- (3) ホームプロジェクト（HP）の取組  
Ⅳ期ではオンラインペアワークで実施した取組を今年度は対面で実施した。「HP 振り返りチャート」を端末を用いてデジタル化し、相互に紹介し合う形式をとった。これまでの発表よりも、自分がどのような意思を持って、家族に貢献する実践ができたのかを見つめることができ、以降の実践へ向けた目標も自主的に考えることができた。
- (4) 「認知症とともに生きる」という考え方の理解のために英文で書かれた報告書の理解  
スコットランドに訪問した認知症当事者の方の英語の報告書をクラス内で輪読し、その内容をパート毎にグループで担当しまとめた。和訳及び内容を要約し、最終的にクラス内で発表することで、認知症についての理解を深めた。
- (5) においの原因菌について、原因となる化学物質を考えることによる課題発見能力の育成  
被服領域、衣類の洗濯の仕方の分野を参考に、生乾きの際に生じる不快な匂いの原因について、洗剤の種類と用途を学びながら、臭いの原因菌にはどのようなものがあるか考えることができた。
- (6) 取組のまとめとして、定期考査における教科横断的な問題の出題（図2）  
観点別評価（知識・技能）の習得が得られたかを評価するために考査問題に教科横断的な内容を取り入れ実施を行った。これにより、科学家庭と英語の横断的な学びがどの程度定着できたかの評価をレポート等と合わせて行うことができた。



図1 海外のフードガイド

- |     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
| (1) | What special meals do you eat at the end of the year?  |
| (2) | Kombu seaweed with dried bonito fish dashi soup stock. |
| (3) | Spinach with Sesame seed dressing.                     |
| (4) | Sweet red bean soup with grilled rice cakes.           |
| (5) | Chicken and egg on rice.                               |

図2 実際に出題した考査問題（一部）

## 6. 取組の成果（生徒感想抜粋）

- ・洗剤によって用途が違っていたり、性質によって向き不向きがあるのだとわかった。この分野について興味がわいた。
- ・ホームプロジェクトとSDGsを掛け合わせて考えると、時代に合った行動がとれるのではないと思った。日頃の生活でもSDGsを意識した行動を心掛けたい。
- ・認知症当事者と距離を置くような考えを持っていたが、今回の取組を通じて、正しく向き合うことができると思った。
- ・認知症の本を読み、認知症当事者からみた周りの人の反応や行動について知りました。周りの人がよかれと思って行った行為も、当事者から見るとストレスとなることを知りました。認知症でもそうでもない人についても、相手のことを尊重した行動が求められるということが分かった。

## 7. 考察と今後の課題

A L T の教師と調理実習計画があったが、今年度も新型コロナウイルス感染症のために実施することができなかった。次年度は前述の計画以外にも A L T の教師と共同で行う授業の計画や、より英語を身近に用いながら、科学家庭の授業と他教科との横断をより充実させる取り組みを計画したい。

また、食物領域内において、食塩について理解を深めるところでは、現代人が過剰摂取気味にある「ナトリウム（食塩）」製造方法とミネラル分の関係についてや、家庭科各分野と環境汚染の関わりについてなど、教科書の事例の背景まで想像し、原因を追究できる「生徒の思考を促す」授業を目指していきたい。



事業名 科学英語 (STEAM-D)

学科：理数科 学年：第1学年

1. 第V期の取組目標

科学の研究における英語の重要性を認識し、科学分野における基本的な語彙やプレゼンテーションに必要な表現等を習得する。合わせて、コミュニケーション能力を高め、国際社会で活躍できる基礎力を育成する。

2. 昨年度（第IV期まで）の課題

- (1) 文法知識の習得とスピーキング能力向上のための取り組みのバランス
- (2) スピーチ、プレゼンテーション、ディベート活動の基礎となる文法知識、語彙及びリスニング力の定着
- (3) 定期考査だけの評価ではなく、ディベートやライティングなどのアウトプット活動評価の組込

3. 今年度の具体的目標

- (1) プレゼンテーションの型を基礎から学び、科学的なテーマを設定し、スライドを作成しプレゼンテーション活動を行う
- (2) 即興型ディベートを通しての英語の知識・技能、英語での質疑応答を実践する
- (3) ディベートやプレゼンテーションの評価を「学びに向かう姿勢」の科目評価として取り入れる

4. 取組の検証方法

- (1) プレゼンテーション活動で使用するワークシートの評価
- (2) プレゼンテーションの評価
- (3) 即興型ディベートの評価

5. 取組の内容・方法

- (1) プレゼンテーション用スライドを作成し、発表を行う。
  - (ア) ALT と連携し、3学期の授業での取り組みとして実施した。
  - (イ) プレゼンテーション作成の基本を ALT と連携して指導し、最終的には生徒自ら設定したテーマでプレゼンテーションを作成し、発表へと発展させた。
  - (ウ) ALT 自身が過去に作成した科学に関するプレゼンテーションを題材に、プレゼンテーションには9つの項目 (title, introduction, question, hypothesis, methods, results, conclusion, figures, references) があることを学んだ。(図1) 次時には学んだことの復習をクイズ形式で確認し、定着を図った。
  - (エ) "What protects the brain?" (何が脳を保護するのか) というテーマでプレゼンテーションを作成する前提で、生徒はALT が作成した実験の流れを示す英文の並べ替えを行った。生卵を脳に、水を脳脊髄液に、容器を頭蓋骨に見立てて、容器の中に水と卵を入れた場合と、容器の中に卵のみを入れた場合、卵が割れるかどうかを予測させ、実際に容器を激しく振って仮説の正否を確認した。(図2)
  - (オ) 生徒は4人グループを作成し、それぞれが設定テーマでプレゼンテーションを作成し、年度末の授業で発表会を実施した。
  - (カ) プレゼンテーションについて「二高ICEモデルルーブリック」による評価
    - ①発音 ②声の明瞭さ ③ジェスチャー ④分かりやすい展開 ⑤内容
- (2) 週に1回の即興型ディベートを行う。
  - (ア) ALT と連携し、即興型ディベートの基礎を指導した。易しいテーマで導入し、肯定側と否定側のいずれの立場も経験することで、複数の観点から物事を見ることを学んだ。テーマは教科書の内容に関連したものや学校生活に関連したものとした。
  - (イ) 即興型ディベートの解説動画 (日本語) を見せ、ディベートの流れ、それぞれの立場が果たす役割等を学んだ。
  - (ウ) "Western food is better than Japanese food for breakfast" というテーマで肯定側ALT、否定側生徒全員という形で、モデルディベートを行い、ディベートの型を学んだ。
  - (エ) 慣れてきたら、テーマで必要となる単語を事前に提示しながら、ディベートで必要となる英語の表現を積極的に活用して、英語でディベートを行った。
  - (オ) ペアから3~4人のチームを作り、チームでの役割を決めて、チーム同士で対戦させた。
  - (カ) 教師は対戦した各チームのジャッジを行った。
  - (キ) 生徒も実際にジャッジに参加し、勝敗の理由を述べる活動を取り入れた。



図1 プレゼンテーションに求める項目

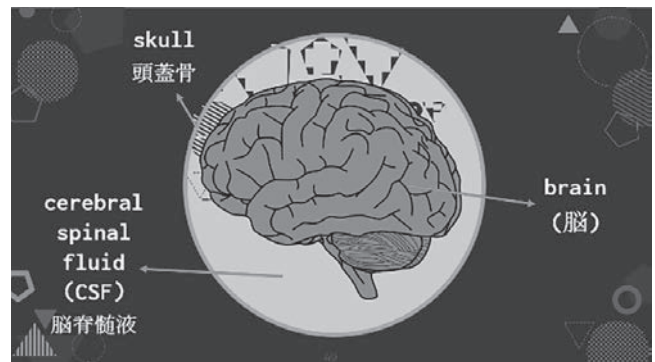


図2 What protects the brain?

## 6. 取組の成果

- (1) 1 年次に英語のプレゼンテーションの型を身に付けたことで、自分の意見や研究結果を英語でプレゼンテーションの型に沿って、発信する素地ができた。
- (2) プレゼンテーション活動に興味・関心が高い 5 名の生徒が、後日立命館高校の「国際共同課題研究プロジェクト」に参加する予定である。

## 7. 考察

- (1) 1 年次にプレゼンテーションの型を身に付けたことで、またディベート、プレゼンテーションを行うことで、「英語はコミュニケーションの手段である」という意識改革ができたと考える。
- (2) プレゼンテーションやディベートの実践頻度が大幅に高くなったことから、生徒が積極的に英語を活用しようとする意識がさらに高まった。またディベートの技能が身についたことによって、自分の意見を肯定側と否定側の両面から考える論理的思考力の素地が身についてきたと考えられる。
- (3) プレゼンテーション活動に興味・関心の高い生徒が、県外の高校生や海外の高校生たちとの「国際共同課題研究プロジェクト」を通して、幅広い視野、お互いの役割分担や意見の違いを共有する調整力、国際舞台でリーダーシップ等を身につけることが期待できる。さらには、この生徒たちが学校の核となり、英語での発信力を互いが切磋琢磨して向上させる雰囲気が出てくるのではと考える。

## 8. 今後の課題

- (1) 年度当初からの指導計画の必要性  
今年度は科学英語の担当者が他クラスとの差別化をしないまま授業を行っていた。3 学期になりプレゼンテーションや即興型ディベートの活動を実施し、生徒の興味関心は素晴らしかったが、扱うタイミングは大変遅かったと思う。年度当初の指導計画の中に、スピーチ、プレゼンテーション、即興型ディベートをきちんと位置づけておくべきだった。
- (2) 評価の再検証  
プレゼンテーションやディベートにおいて、生徒を適切に評価できたのか、また、英語圏の人々と本当にコミュニケーションが取れるのかということを、ALT との協力体制の下で再度検証していく必要があった。
- (3) 他校・他国との連携  
校内での取り組みに終わらずに、県内外の生徒（理数科の生徒）や他国の学生と英語を通してディベートを行ったり、プレゼンテーションを英語で行ったりする機会をオンライン等で行う機会を設定することで、県外とのつながりをさらに強める必要があった。各種の科学分野のプレゼンテーションコンテスト等を利用し、生徒が外に向けて発表する体験をさせたかった。

事業名 美術探究（STEAM-D）

学科：美術科 学年：第1学年

1. 第V期の取組目標

「特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を目指すため、探究活動の全校展開を更に推進し、科学的人材を幅広く育成し、その中で特異な才能を発掘し、「イノベーション人材」として育成するプログラムを構築する。

2. 昨年度（第IV期まで）の課題

- (1) 二高ICEモデルによる事業評価を行い、独自のSTEAMプログラムに発展させる
- (2) 先行事例として学校内外に発信する

3. 今年度の具体的目標

- (1) 二高ICEモデルによるSTEAMプログラムの事業評価を行い、通常の授業として発展させる
- (2) 先行事例として学校内外に発信する

4. 取組の検証方法

- (1) 定期考査、生徒のアンケートの分析

5. 取組の内容・方法

- (1) 学習計画と科学的探究との連動

美術史の大きな変化は、科学技術の発展と相関がある。特に、人間がその身体を越え行動範囲を広げ、物事を知覚できるようになるとその傾向は顕著である。特に、ルネサンスと解剖学、遠近法の発達との関連、印象派と産業革命の関連は重視して学習を行った。

- (2) 公開授業による発信と科学哲学との連携

「美しさ」とはなにかをテーマに公開授業を行った。本校SSH運営指導委員の前田未宙指導主事の助言のもと、ICT活用・グループワークを連動させ、授業を展開した。公開授業としたので教科を越えた学校内外の先生方に助言をいただいた。

導入として、AIによる美人コンテストの記事を紹介し、AIに学習させるためには大量の画像が必要であるが、その画像に偏りがあれば適切な判断ができないことを共有した。科学哲学を学ぶことで、前提条件を整えることの重要性和、データサイエンスの導入として展開できると思われる。

具体例として、本校の理数科生徒の研究で「絵が上手かどうかを判断するプログラムというテーマがあった。その判断基準として「写真と絵を比較して、相関関係を調べる」ことであった。留意すべき点は、「写真のようだ＝絵が描ける」が妥当かの検証である。美術史上のある時期では正しく、ある時期ではあてはまらない。つまり、科学哲学を学んでおけば、前提条件で研究に不具合が出ることは少なくなるということである。学校現場においては、異なる価値観の擦り合わせをすることは非常に意義深いことなので、今後計画的に取り入れるべきである。

- (3) 美術館ボランティアとの連携→美術鑑賞とディープラーニングの関係、成果の発信

美術探究を学んだ美術科3年生は継続して熊本県立美術館ボランティアに参加している。当美術館が独自に企画・制作した「ART CARD」に、マニュアル作成及び広報にボランティアとして参加させていただいた。「ART CARD」は画像分析をすることで、子どもたちの感性や知的発達を促すものである。(2)でも述べたが、AIのディープラーニングの学習方法は、美術鑑賞の画像分析の手法と類似している。ディープラーニングそのものが人間の神経の発達を参考にして設計されているため、相関が強いのは明らかである。今後、美術館とも連携し研究を深めていきたい。

6. 取組の成果

- (1) 定期考査

観点別学習状況評価に基づいて作成した定期考査で、思考・判断・表現に当たる記述問題の正答率は学年をとって74%である。記述問題の内容は7割が教育学部美術の大学入試における口頭試問レベル（様式とその背景の関連など）を想定しており、3割は歴史を横断した知識や創造性を必要とする出題をしている。（「ドラクロワの『民衆を率いる自由の女神』の中央の女性はなぜヌードか?」、「狩野芳崖の『悲母観音』と明治維新の関係を述べる」など）

- (2) 科学哲学のアンケート分析

普段定期考査やアンケートの記述が極端に少ない生徒が「授業を透して一面的に決めつけていたことを反省した。こういったことを考える時間がとれてよかった」と、成長を感じさせる文章があったのが一番の成果である。多くは以下のような分析をしていた。「個人や地域によって、美しさの基準も全く違うことを実感した。肌の白さが権力の象徴として好まれたり、時代背景から理由があることを知り、その土地の歴史と美しさの関わりをもっと調べてみたいと思った。美しさは環境やシチュエーションからもうまれるんだと驚いた。」

7. 考察と今後の課題

美術鑑賞とディープラーニングの相関を検証し、より科学的な探究につなげる。



## 事業名 県内大学とKSCによる高大接続プログラム

学科：全学科 学年：全学年

### 1. 第Ⅴ期の取組目標

- (1) 科学技術人材像や資質・能力について、大学とKSC（熊本サイエンスコンソーシアム）で共通理解を形成し、それに基づく育成・評価方法を共同で開発する。
- (2) 高校→大学へと続く課題研究をはじめとする探究活動を切れ目なく発展させるための高大協働プロセスの実現を目指す。
- (3) 高大接続のパイロットモデルとして、県内・全国に成果を発信する。

### 2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題

- (1) これまで大学との短期的な接続は多く行われてきたが、その成果についてエビデンス、具体例の収集が十分ではない
- (2) 単独校で行う接続では、入試や単位互換等において公平性を担保することができない

### 3. 今年度の具体的目標

- (1) KSCを通じた高大接続事業を推進する。より高度で専門的な知識を習得するとともに、イノベーション人材育成に努める
- (2) 県内の理数科・理数コースを有する高校を加え、KSCの組織としての充実を図る
- (3) 高大接続の連携先となる大学の増加を目指す

### 4. 取組の内容

- (1) 県内の理数科・理数コースを有する高校のKSCへの加盟

昨年度発足したKSC加盟校5校に加え、全県下への課題研究をはじめとする探究活動の普及を目指して、県内理数科・理数コースを有する学校のKSC新規加盟に取り組んだ。各校とKSC設置の目的と高大接続研究の内容等について令和4年6月に意見交換を行った後、令和4年8月1日に熊本県立熊本西高等学校、東陵高等学校、大津高等学校の3校が新たに加盟し、8校体制で組織することとなった。

- (2) 崇城大学とKSCによる高大接続事業

崇城大学とは令和3年12月に高大連携・高大接続に関する協定を結んだ。今年度より本格的に研究支援が開始された。崇城大学とKSCによる高大接続の支援までの主な流れと、実際に行われた研究支援の内容は以下のとおりである。

- ① KSC加盟校から事務局（第二高校）へ研究支援の依頼
- ② 事務局から崇城大学窓口（地域共創センター）へ研究支援の依頼
- ③ 崇城大学窓口から事務局へ崇城大学職員の紹介（およそ2週間程度）
- ④ 事務局からKSC加盟校へ、担当する崇城大学職員の報告
- ⑤ KSC加盟校から担当する崇城大学職員へ連絡

以降、加盟校と崇城大学の間で直接やりとりを行いながら研究支援を進めていく。

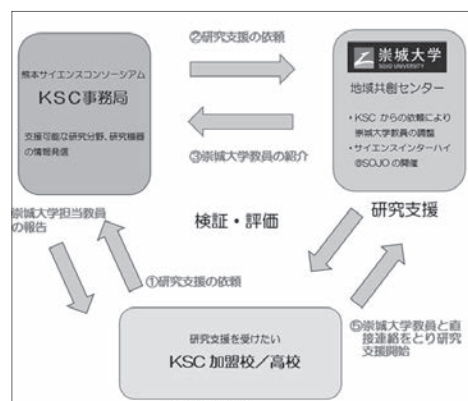


図 崇城大学とKSCによる高大接続の支援までの主な流れ

表 崇城大学とKSCによる高大接続事業（研究支援実績）

| 高校名 | 担当教員  | 学年  | 生徒数 | 研究グループ形態  | 研究テーマ                   | 学科             | 指導教員      | 研究分野   | 実施内容                                                  |
|-----|-------|-----|-----|-----------|-------------------------|----------------|-----------|--------|-------------------------------------------------------|
| 天草  | 宮崎先生  | 1・2 | 5   | 教育課程の課題研究 | アマモを活用した地球温暖化対策         | 工学部・ナノサイエンス学科  | 田丸教授      |        | 実験指導・助言                                               |
| 宇土  | 後藤先生  | 2   | 5   | 教育課程の課題研究 | 動物胚から単離した細胞培養等          | 生物生命学部・応用生命科学科 | 松下副学長     | 細胞生物学  | メール、大学内における実験指導、クリーンルーム見学                             |
| 鹿本  | 穴見先生  | 1   | 2   | 教育課程の課題研究 | 柿渋とカゼインによるプラスチックの代替品の作成 | 工学部・ナノサイエンス学科  | 池永教授      | 物理学・化学 | 週1回のオンライン指導、生成物の強度測定に関する指導助言                          |
| 熊本北 | 安尾先生  | 2   | 6   | 教育課程の課題研究 | ヘンレールのモデル化と選択的透過性の程度の比較 | 生物生命学部・応用生命科学科 | 後藤教授      | 医用生体工学 | 大学での実験指導、腎臓モデルに関する研究指導                                |
| 熊本西 | 大久保先生 | 2   | 1   | 教育課程の課題研究 | がん                      | 生物生命学部・生物生命学科  | 市原教授      | 腫瘍治療学  | 大学での指導、計3回の指導助言                                       |
| 熊本西 | 大久保先生 | 2   | 1   | 教育課程の課題研究 | プログラミングとアニメーション         | 情報学部・情報学科      | 岡口教授      | 情報     | 大学での指導、計3回の指導助言                                       |
| 熊本西 | 大久保先生 | 2   | 4   | 教育課程の課題研究 | 学校に新しい交流の場を             | 工学部・建築学科       | 西郷教授      | 建築     | 本校第二体育館跡地（現在は空き地）にふさわしい交流会館を設計し、模型を制作する。計4回熊本西高校にて指導。 |
| 大津  | 渡川先生  | 2   | 4   | 教育課程の課題研究 | 建物の耐震構造について             | 工学部・建築学科       | 東教授       | 建築     | 大津高校にて特別講義(1回)、崇城大学つまようじ耐震タワーコンテスト出場                  |
| 東陵  | 佐藤先生  | 2   | 5   | 教育課程の課題研究 | 緑茶を用いた化粧水づくり            | 工学部・ナノサイエンス学科  | 黒岩教授      | 化学     | 東陵高校にて講義を1回実施                                         |
| 東陵  | 佐藤先生  | 2   | 3   | 教育課程の課題研究 | 世の中のためにできるアプリの開発        | 情報学部・情報学科      | 荏原理准教授    | 情報     | メールによる情報交換、指導助言                                       |
| 第二  | 大里先生  | 2   | 4   | 教育課程の課題研究 | 漢方薬に関する研究               | 薬学部・薬学科        | 池田教授      | 薬学     | 漢方薬、生薬に関する研究テーマ設定に向けたアドバイス                            |
| 第二  | 高崎先生  | 2   | 6   | 教育課程の課題研究 | 海洋プラスチック                | 工学部・ナノサイエンス学科  | 油口教授      | 環境     | 実験方法に関するアドバイス（オンライン面談）                                |
| 第二  | 串山先生  | 2   | 4   | 教育課程の課題研究 | バタフライピー（蝶豆）と根粒菌の共生について  | 工学部・ナノサイエンス学科  | 草壁教授      | 生物形態学  | 電顕（SEM）の原理と基本操作、根粒菌のデータ作成助言、研究に関するディスカッション            |
| 第二  | 高橋先生  | 1・2 | 5   | 科学系部活動    | 炭を使った水の浄化・吸着の研究         | 工学部・ナノサイエンス学科  | 友重教授/西田教授 | 吸着     | 電顕（SEM）観察、吸着素材の評価                                     |

- (3) 崇城大学新設入試制度について

今年度より、崇城大学は新しい入試制度として高校時代の探究活動や課題研究の経験と実績を基に、さらに大学で研究を進めていきたいという意欲のある生徒のための入試制度として「探究活動支援入試」を新設した。探究活動支援入試には①探究活動プログレス入試、②探究活動アピール入試の2つの制度がある。特に、探究活動プログレス入試では崇城大学の研究支援を受けた生徒が対象となり、合格した生徒は大学1年生からの研究室配属が約束され、高校時代の研究を継続することや、新規に発展的な研究に早期に取り組むことも可能となる。

#### 探究活動プログレス入試の特徴

- 1 崇城大学の研究支援を受けた生徒が対象
- 2 大学1年次より研究室へ配属
- 3 大学特待生制度「ミライクSTEAM」対象

#### 探究活動アピール入試の特徴

- 1 探究活動や課題研究等に取り組んだ経験のある生徒が対象（個人・グループ問わず）
- 2 高校時代に参加したコンテスト等の成果を活用することが可能

図 崇城大学探究活動プログレス入試と探究活動アピール入試のそれぞれの特徴

#### (4)熊本保健科学大学との高大連携・高大接続に関する協定調印について

令和3年度の崇城大学との連携協定に続き、医学検査、看護、言語聴覚並びに理学療法分野の学科を有する熊本保健科学大学とは、令和3年度後期から連携協定を見据えた情報交換を開始した。令和4年度には、およそ週に1度の割合で対面、オンライン及びメール等のやり取りを進めた。その結果、KSCと熊本保健科学大学が本県における理数教育の発展と理数系の優秀な人材育成に資することを目的とした連携協定を令和4年9月16日に締結した。

##### ● 熊本保健科学大学との意見・情報交換の主な日程

- 6月17日（金）担当者による意見・情報交換①【オンライン】
- 7月20日（水）熊本保健科学大学にて意見・情報交換①
- 8月25日（木）担当者による意見・情報交換②【オンライン】
- 9月7日（水）熊本保健科学大学にて意見・情報交換②
- 9月16日（金）協定調印式・キックオフイベントの実施

※ その他の期間においても定期的に担当者同士のメール等による情報・意見交換を実施。

##### ● 意見・情報交換の主な内容

- ・協定書の内容について
- ・県教育委員会の連携、支援について
- ・年間の指導計画・指導回数等のおよその設定について
- ・大学の職員のリストアップについて
- ・研究支援の実績を踏まえた入試制度や単位認定について

熊本保健科学大学からは、今日時点で6つの学科等から24のテーマが提示されている。今年度締結を行ったため、本格的な接続はこれから行われていく予定だが、今年度はそのパイロットモデルとして言語聴覚分野における研究支援のマッチングを行った。今後、生徒が課題研究を行いながら、大学からの指導・助言を受ける予定となっている。

#### (5)熊本大学との高大連携・高大接続に関する取組について

上記の2大学と同様に、熊本大学とも高大連携・高大接続に向けて、今年度より意見・情報交換を開始した。今年度は、既に行っている研究室レベルの連携をパイロットモデルとして、2件の接続を行っている。これらをもとに今後、大学との意見・情報交換を続けながら、熊本大学との高大連携・高大接続に関する具体的な取組を進めていきたい。今年度実施したパイロットモデルとなる研究支援は以下のとおりである。

表 熊本大学と第二高校がパイロットモデルとして行う研究支援リスト

| 学年 | 人数 | 研究テーマ           | 学部・学科    | 指導教官 | 研究分野 |
|----|----|-----------------|----------|------|------|
| 2  | 5  | トマトを感染症から守る     | 生命科学研究   | 若山教授 | 細胞学  |
| 2  | 3  | アスファルトの熱伝導性について | 先端機械システム | 鳥居教授 | 熱工学  |



図 熊本保健科学大学との協定調印式

表 熊本保健科学大学支援リスト

| 所属      | 研究内容                                          | 受入可能件数(任意) |
|---------|-----------------------------------------------|------------|
| 1 医学検査  | 病理検査学、腫瘍病理学、形態計測、形態解析                         | 1          |
| 2 医学検査  | 細胞生物学、分子生物学、生化学                               | 2          |
| 3 医学検査  | 血液学、止血学、輸血学、形態解析、細胞解析                         | 1          |
| 4 医学検査  | 公衆衛生学、分子生物学、微生物学、免疫学                          | 1          |
| 5 医学検査  | 遺伝子発現解析、タンパク質発現解析、3次元結構                       | 1          |
| 6 医学検査  | 血液学、細胞検査学                                     | 1          |
| 7 看護    | 人文科学・社会科学：援助関係の構築（コミュニケーション技法）やLGBTに関する取り組み   |            |
| 8 看護    | 地域保健：認知症に関する研究                                |            |
| 9 PT    | 膝下及び足関節の動きを科学する                               | 2          |
| 10 PT   | 医学全般、入浴やサウナと健康増進など                            | 2          |
| 11 PT   | ピッチングを科学する                                    | 2          |
| 12 PT   | バラスボーツを科学的に分析する                               | 2          |
| 13 PT   | 運動の学習を促進する練習方法の解明                             | 2          |
| 14 PT   | 力学的観点から歩行を科学する                                | 2          |
| 15 OT   | 高齢者の認知機能や運動機能、運動イメージ中の脳活動、VRを用いた研究、発達障害児の認知機能 |            |
| 16 ST   | 言語のメカニズム                                      |            |
| 17 ST   | 食べることはどのようにおこなわれているのか                         |            |
| 18 ST   | 足し算をどのように理解するのか                               |            |
| 19 ST   | 目が合うこと（アイコンタクト）の心理学                           |            |
| 20 ST   | 脳の働き                                          |            |
| 21 ST   | 言語聴覚士自己効力感促進の開発                               |            |
| 22 ST   | 音声聴覚に対する聴力の評価                                 |            |
| 23 共通教育 | 「移民研究、社会学」                                    |            |
| 24 共通教育 | 「教育におけるIT技術の活用」                               |            |

## 5. 取組の成果

県内の大学との高大連携・高大接続に関する事例について、崇城大学とはKSC校内で14件55名の生徒が研究支援を受けることができた。また、上記の生徒の中から、崇城大学の新しい入試制度である探究活動プログレス入試を利用して1名の生徒が崇城大学に合格した。県内の全ての大学について、研究支援の受け入れを可能としている件数は崇城大学で7科44テーマ、熊本保健科学大学で6科24テーマ、試行段階である熊本大学で2科2テーマに及び、その数を増やすことができています。

熊本保健科学大学、熊本大学とも試行を含めた研究支援を開始しており、令和4年10月27日に行われた台湾の国際学会（INSST）や12月2日に行われた国際学会（ICAST）での発表や、12月18日に九州大学伊都キャンパスで行われた、2022アカデミックフェスティバル世界に羽ばたく高校生の成果発表会で3minutes Presentation ベストプレゼンター賞を受賞する等、確実に成果を残すことができた。

また、本県の高大接続の取組については、12月18日（日）に行われた第4回九州・山口地区高大連携会議においても先進的事例として紹介され、県内外にその成果を発信することができた。

## 6. 考察

当初の研究開発計画に従い、昨年度から発足した熊本サイエンスコンソーシアムを通じた高大接続事業を安定的に継続することができた。また、県内SSH校だけでなく、県内の理数科・理数コースを有する高等学校をコンソーシアムに追加することができたのは一定の成果である。大学との連携協定も2大学を達成し、順調に発展・成長をすることができた。

## 7. 今後の課題

- (1)さらに具体的なエビデンスの収集を継続し、高大接続プログラムによる生徒の課題研究の内容を充実させる。
- (2)研究支援に参加した生徒から連携協定を結んだ大学へ入学した学生に関して、研究支援時の評価と大学時の評価を併せて変容を比較する。

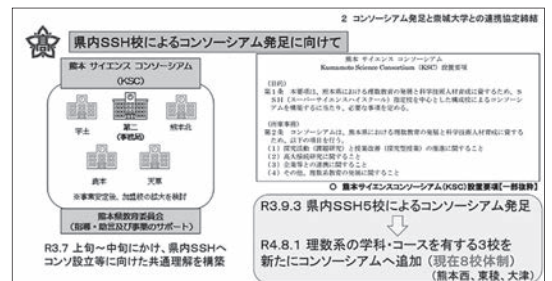


図 KSCと県内大学の高大接続



**事業名 産学官連携によるSSH事業自走化プログラム**

対象：県内高校生・教職員

**1. 第Ⅴ期の取組目標**

熊本県の有資源（施設、組織、人材、産官学民の力と知恵）を有機的につなげオール熊本の意識を持ってアントレプレナーシップを有する人材を育成する。ハイレベルの生徒の研究をKSCを通じて発信し、県内をはじめ全国・海外の高校・大学・企業と共同研究を行うためのマッチングを推進する。また、研究からビジネスにつなげる過程も学ぶ。

**2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題**

- (1)オール熊本の意識で人材育成する環境の構築する
- (2)研究からビジネス化までのプロセスを学び、アントレプレナーシップを獲得する

**3. 今年度の具体的目標**

- (1)熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）を通じて県教育委員会が主導する県立高校 OneTeam プロジェクト、KSH構想事業と連携し、SSH自走化に向けての予算化・事業化を実現する。
- (2)行政、企業との連携を促進し、科学技術系人材育成の構築に向けての基盤を築く。

**4. 取組の内容**

- (1)熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）からの県立高校 OneTeam プロジェクト\*申請・実施

今年度KSCに加盟した熊本西高校、東稜高校、大津高校を対象に研究支援事業を県立高校 OneTeam プロジェクト申請、実施した。研究支援事業で各校に県から15万円の予算立て、各校とKSCが共働して大学との連携連絡、予算組み、研究の進め方等を検討した。各校と大学との連携は以下のとおりである。

| 高校  | 学年／生徒数 | 研究テーマ           | 大学                               | 実施内容                                                    |
|-----|--------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 大津  | 2年／4人  | 建物の耐震構造について     | 崇城大学 工学部<br>建築学科／東教授             | 大津高校にて特別講義（1回）、<br>崇城大学つまようじ耐震タワーコンテスト<br>出場            |
| 熊本西 | 2年／1人  | がん              | 崇城大学<br>生物生命学部<br>生物生命学科<br>市原教授 | 大学で実施、<br>計3回の指導助言                                      |
|     | 2年／1人  | プログラミングとアニメーション | 崇城大学<br>情報学部 情報学科<br>筒口教授        | 大学で実施、計3回の指導助言                                          |
|     | 2年／4人  | 学校に新しい交流の場を     | 崇城大学<br>工学部 建築学科<br>西郷教授         | 第二体育館跡地（現在は空き地）にふさわしい交流会館を設計し、模型を制作する。<br>計4回熊本西高校にて指導。 |
| 東稜  | 2年／5人  | 緑茶を用いた化粧水づくり    | 崇城大学 工学部<br>ナノサイエンス学科<br>黒岩教授    | 東稜高校にて指導<br>（1回）                                        |

※県立高校 OneTeam プロジェクト

様々な学科・コースを持つ県立高校の強みを生かし、複数の高校が連携することにより、教育活動の進化や高校間のネットワークの構築など全県立高校が協力して互いが高め合う一つのチームとなるための事業を県教育委員会が支援する。

- (2)熊本県次世代ベンチャー創出支援事業可能性調査委託事業

シクロデキストリン（CyD）を用いて生活の質を向上させる実験教室

①実施チーム体制

- ・株式会社サイディン※：石橋 勇人氏（チームリーダー）
- ・千寿製薬株式会社：松下 周氏
- ・日本大学大学院 理工学研究科：六尾 圭悟氏
- ・株式会社サイディンインターンシップ生（熊本大学理学部）：関 駿志氏
- ・株式会社リバネス：福田 裕士氏
- ・第二高校化学科：高崎 真鶴、大里 卓、高橋 美里、福田 秀夫

**実験教室実施チーム**

SENJU “見える”の向こうにあるもの。  
千寿製薬株式会社

かおりと健康に関する  
専門家としての観点から実験教室  
プログラム構築のアドバイザー

**Leave a Nest**

実験教室開催に向けたアドバイザー

**CyDing**  
株式会社サイディン

シクロデキストリン（CyD）に関する  
専門家としての観点から実験教室  
プログラム構築のリーダー

**熊本大学**  
KUMAMOTO UNIVERSITY

実験教室講師  
CyDやかおりに関する試験や講義資料  
の作製及びそれぞれの分野講義

**日本大学**  
NIPPON UNIVERSITY

※株式会社サイディン

シクロデキストリン（CyD）の研究の強みを生かした医薬品研究開発、機能性食品開発開発、受託研究開発を展開している  
熊本大学認定のベンチャー企業



②期日 令和5年2月18日(土) 13:00～16:00

③参加者 本校1・2年生希望者生徒14人

④場所 第二高校化学B教室

⑤実施内容

テーマ：シクロデキストリン(CyD)が生活の質を向上させる可能性を秘めていることを  
体験し科学の面白さを学ぶ

- ・ CyDについての講義
- ・ かおりが人体に与える影響についての講義
- ・ CyDを用いた試験(苦みの抑制や色の変化等の試験)
- ・ かおりとCyDの複合体作製体験
- ・ 現在抱えている課題について話し合いCyDでその課題を解決できないかの考察



## 5. 取組の成果・結果・考察

(1)熊本サイエンスコンソーシアム(KSC)からの県立高校OneTeamプロジェクト※申請・実施

近隣高校で連携し、課題研究を通じて教育活動の深化・効率化を図った。これまでのSSH事業における課題研究の成果を普及することができた。

(2)熊本県次世代ベンチャー創出支援事業化可能性調査委託事業

シクロデキストリン(CyD)を用いて生活の質を向上させる実験教室

熊本の現有資源(施設、組織、人材、産官学民の力と知恵)を有機的につなげられた。株式会社サイディンとは来年度の課題研究の連携についても検討できた。研究者の方々に高校時代のこと、研究の面白さ、起業の時の話を伺い、アントレプレナーシップ教育の実践となった。来年度、この取組をKSCにおいても実施し、成果の普及を目指す。

## 6. 今後の課題

(1)非SSH校は、教育課程内での課題研究に当てる時間が少ないため大学との連携調整が困難になった。県教育委員会の支援する県立高校OneTeamプロジェクトを充実させるためには、課題研究のノウハウを持つSSH校が非SSH校に深く関わる必要がある。

SSH校は自校の取組の中に他校への成果普及も含めた事業計画を作成しなければならない。

(2)研究支援において、生徒と大学の研究室との連携回数が少ない。生徒・学校・連携先の三者間、生徒・連携先、学校・連携先の二者間、それぞれの取組を効率よく安全に運用しなければならない。また、研究室の大学教員だけでなく、研究室の学生、大学院生、留学生等の方との交流も積極的に取り入れると良い。

## 事業名 自然・健康・文化・サイエンス熊本構想の実現に向けた取組

対象：県内高校生・教職員

## 1. 第Ⅴ期の取組目標

科学技術人材育成システムの自走化に向け、探究を通じて教育機関と「自然・健康・文化・サイエンス熊本構想※」の連携を目指す。前述の産官学連携によるSSH事業自走化プログラムと深く関わり、SSH事業が地域創成へ貢献していく機会とする。また、熊本の現有資源の活用から、【研究テーマ1】課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システムの開発と普及と連携する。

※「自然・健康・文化・サイエンス熊本構想」について

一般財団法人化学及血清療法研究所は、熊本の現有資源（施設、組織、人材、産官学民の力と知恵）を生かし、「熊本県民の全世代が集い、産業が集まってくる活き活き健康県にする」という到達目標を掲げ、自然・健康・文化・サイエンス熊本構想（サイエンスアカデミア）を推進している。

## 2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題

- (1)生徒、教員が熊本の現有資源を活かした研究、研究環境が少なく、地域との連携体制が弱い。科学技術人材育成システムの自走化についての検討がなされていない
- (2)「科学哲学」及び「科学倫理」の観点から、生徒の科学的、文化的な感性醸成システムが構築されていない

## 3. 今年度の具体的目標

- (1)高校教員、大学教員、県内企業関係者と科学技術人材像や資質・能力について共通理解を形成する。
- (2)熊本県教育庁高校教育課高校魅力化推進室と連携して県内高校生の研究発表会業務を支援する。

## 4. 取組の内容

- (1)令和4年度熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）担当者交流会
  - ①日程 令和4年11月25日（金）13時00分～16時30分
  - ②会場 第二高校 アクティブラーニングルーム
  - ③参加者 県教育委員会関係者、県内SSH運営指導委員、KSC構成職員等 合計33人
  - ④指導・助言者  
科学技術振興機構 主任調査員 野澤 則之 様  
一般財団法人化学及血清療法研究所理事長 木下 統晴 様  
崇城大学 副学長 松下 琢 様  
K A O f f i c e 代表 大脇 光一 様
  - ⑤内容  
第1回共創ワークショップ  
「SSHや理数教育に関わってからの科学技術人材像イメージと人材育成の変容」についてグループ協議  
ファシリテーター 熊本北高校 溝上 広樹 指導教諭  
熊本県教育庁高校教育課高校魅力化推進室 今村 清寿 指導主事
- (2)第1回熊本スーパーハイスクール（KSH）全体発表会、KSC事務局としての後援
  - ①ポスター発表 216件（発表者547人）ステージ発表12件（発表者43人）
  - ②主催 熊本県教育委員会
  - ③日時 令和5年3月4日（土）10:00～16:00
  - ④会場 グランメッセ熊本 〒861-2235 熊本県上益城郡益城町福富1010

## 5. 取組の成果・結果

- (1)令和4年度熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）担当者交流会  
【参加者の感想】
  - ・他校の先生方の取組、課題、成果を伺える機会をありがとうございます。横のつながりは心強いです。各SSH校で設定されている目指す人材像は類似しているの、このような交流会で交換性を持たせたいと感じました。
  - ・SSH校に赴任して1年目、課題研究を担当してます。他校の様子、課題や苦労されていることを共有することができとても参考になりました
- (2)第1回熊本スーパーハイスクール（KSH）全体発表会、KSC事務局としての支援  
熊本県下すべての県立学校で、探究活動に取り組む生徒が一堂に会し、それぞれが取り組んだ探究活動の成果を発表することで、切磋琢磨する機会となった。KSCと連携協定を結んでいる崇城大学、熊本保健科学大学も出展ブースを設けKSCとの連携を深めた。



## 6. 考察・まとめ

県内の高校へKSCの事業内容を発信することができた。第1回熊本スーパーハイスクール（KSH）全体発表会に県内企業関係者への声かけを行うと産官学連携が推進される。

## 7. 今後の課題

一般財団法人化学及血清療法研究所が主催する高校生向け事業をKSCと連携してさらに発展させる。また、校内で「科学哲学」及び「科学倫理」に関する事業が展開できたので、その内容を県内高校へ普及していく。

事業名 特別講演会・特別授業

学科：全学科 学年：全学年

1. 第Ⅴ期の取組内容

(1)SSH特別講演会

日時：令和4年10月14日（金） 11：05～12：40  
場所：熊本県立第二高等学校 体育館  
講師：国立情報学研究所 社会共有知研究センター センター長・教授  
一般社団法人 教育のための科学研究所 代表理事・所長  
新井 紀子 氏  
演題：「AI時代を生きる - 人間に必要な力」

日時：令和5年2月8日（水） 15：30～16：40  
場所：熊本県立第二高等学校 アクティブラーニングルームおよび各教室  
講師：熊本大学大学院 生命科学研究部 生体微細構築学講座  
若山 友彦 氏  
演題：「科学倫理 ～ルールを守って科学する～」

日時：令和5年3月10日（金） 14：10～15：30  
場所：熊本県立劇場 コンサートホール  
講師：慶応義塾大学大学院システムデザインマネジメント研究科附属デザインマネジメント研究所研究員  
EVO株式会社代表取締役CEO  
前野 マドカ 氏  
演題：「科学と芸術×ウェルビーイング」



(2)SSH特別授業

日時：令和4年10月7日（金） 10：35～12：25  
場所：熊本県立第二高等学校 アクティブラーニングルーム  
講師：株式会社JETMAN・有限会社JETGRAPHICS 代表  
宝塚大学東京メディア芸術学部・教授  
井上 幸喜 氏（本校運営指導委員）

内容：「科学芸術 ～アントレプレナーシップとSTEAM～」の講義名で、デザイナーであり企業家である講師によるアントレプレナーシップの概念の紹介と、実例を学び、理数科・美術科の生徒が各科を横断した独創性と創造性の創出を目指すと同時に、その精神を理解する。

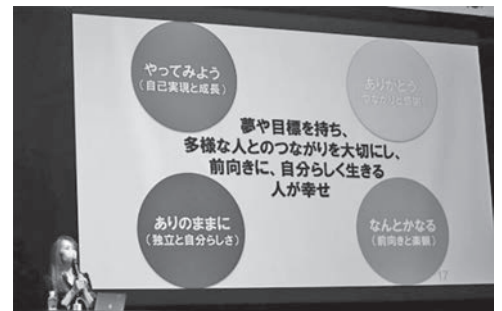
日時：令和5年2月14日（火） 14：30～15：30  
場所：熊本県立第二高等学校 1年S組教室  
講師：崇城大学工学部ナノサイエンス学科  
八田 泰三 教授（本校運営指導委員）

内容：「課題研究のテーマ設定について～研究とは何か～」の講義名で、次年度から本格的に開始する課題研究について、課題の設定から研究の進め方等について指導・助言をいただき、哲学的思考や倫理観を備えた高度な研究の実現を目指す。

2. 取組の成果・結果／考察

第Ⅴ期研究開発課題に則り、科学哲学・科学倫理・科学芸術及びデータサイエンスに関連した特別講演会、特別授業を実施することができた。特に、3月10日に行われたSSH特別講演会では、研究開発の更なる発展として考えるウェルビーイングについての講演も実施することができ、生徒のみならず、職員にも今後のSSH事業の見通しを明確化するための一助になったのではないかと考える。

生徒には特別講演会・特別授業におけるリフレクションを実施しており、目標とする「科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力」、「独創性と創造性に富んだ課題発見力」、「変化する社会に対する応用力」を備えた人材の育成に有効であると考えられる。



3. 今後の課題

- (1)引き続き研究開発に沿った内容の特別講演会、特別授業をより効果の現れる場面を計画検討して実施する。
- (2)熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）所属校への案内をはじめ、県内外の学校への普及を目指した計画を立案実施する。



## 事業名 大学・研究機関等による研究支援

学科：全学科 学年：全学年

## 1. 第Ⅴ期の取組目標

- (1)探究活動におけるサポートとして大学・研究機関等との連携をはかり、専門分野に関するテーマ設定、研究の進め方等の支援を受ける。
- (2)課題研究の質の向上及び教員の指導力の向上を目指す。

## 2. 昨年度（第Ⅳ期まで）の課題

- (1)これまで行ってきた各大学・企業との単発的な接続では、その成果を十分にまとめることができず、以降の指導に活かすことができていない

## 3. 今年度の具体的目標

- (1)昨年度発足した熊本サイエンスコンソーシアムと大学の高大接続による研究支援の実施数を増やす。
- (2)産官学連携によるSSH事業自走化プログラムと関連して、工業連合会及び産業技術センター等からの支援獲得を目指す。

## 4. 取組の内容

今年度、第二高校が行った大学・研究機関等による研究支援は以下のとおりである。

- (1)支援を受けた生徒：理数科2年6名、理数科3年4名

研究テーマ：立田山やエクチナシに対するオオスカシバの産卵選好性の化学的検証

支援先：国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

主任研究員 金谷 整一 先生

熊本大学 大学院 先端科学研究部 基礎科学部門 化学分野 教授 戸田 敬 先生

熊本大学 大学院 自然科学研究部 小野 智哉さん

熊本大学 理学部 理学科 4年 長友 敬祐さん

主な内容：【森林総合研究所九州支所】

研究全体の指導・助言、森林総合研究所九州支所のヤエクチナシ5本、クチナシ5本を対象として、オオスカシバの卵及び幼虫の数を数え、産卵部位の調査、オオスカシバの幼虫・さなぎ、ヤエクチナシ、クチナシの枝葉提供等（計20回）  
【熊本大学】

ヤエクチナシ、クチナシから放散される化学物質の分析結果、実験試薬（ダウセン）、オオスカシバ幼虫、さなぎ提供。  
放虫実験の指導・助言（計5回）

- (2)支援を受けた生徒：理数科2年4名

研究テーマ：バタフライピー（蝶豆）と根粒菌の共生について

支援先：鹿児島大学 理工学域理学系 理工学研究科（理学系）

理学専攻 生物学プログラム 生命機能教授 内海 俊樹 先生

主な内容：バタフライピー（マメ科植物）と根粒菌の共生関係に関する日本国内で発表された

論文の検索および窒素固定に関する基本的なレクチャーと資料提供（計2回）

支援先：熊本大学 大学院生命科学研究部 生体微細構築学講座 教授 若山 友彦 先生

主な内容：透過型電子顕微鏡用の資料作成および観察の指導・助言（計3回）

支援先：崇城大学 工学部ナノサイエンス学科 教授

崇城大学国際交流センター センター長 草壁 克己 先生

主な内容：走査型電子顕微鏡用の資料作成および観察の指導・助言（計2回）

- (3)支援を受けた生徒：理数科2年5名

研究テーマ：トマトを感染症から守る～すすかびの研究～

支援先：熊本県農業研究センター 生産環境研究所 病害虫研究室 室長 戸田 世嗣 氏

研究員 春山 靖成 氏

主な内容：実験室におけるトマト栽培の指導、温室内で実際に研究中のトマトを観察しながらの黄化葉巻病・すすかび病・葉かび病等の病気に関するレクチャー、病原体（かび）培養の指導と資料提供（計4回）

支援先：熊本大学 大学院生命科学研究部 生体微細構築学講座 教授 若山 友彦 先生

主な内容：透過型電子顕微鏡用の資料作成および観察の指導・助言（計7回）

支援先：崇城大学 工学部ナノサイエンス学科 教授

崇城大学国際交流センター センター長 草壁 克己 先生

主な内容：走査型電子顕微鏡用の資料作成および観察の指導・助言（計1回）

- (4)支援を受けた生徒：理数科2年3名

研究テーマ：陳皮の種類の差異による成分の違いとその効果について

支援先：崇城大学薬学部池田研究室

熊本県産業技術センター

主な内容：東洋医学や漢方薬に関する助言、水蒸気蒸留物のガスクロマトグラフィー測定

- (5)支援を受けた生徒：理数科2年5名

研究テーマ：マイクロプラスチックの最適な回収方法について

支援先：崇城大学工学部迫口研究室

主な内容：研究方法・手法に関する指導・助言【オンライン面談】。研究過程で生じた疑問等に対する助言。発表要旨・スライド原稿に対するアドバイス。（計2回）

- (6)支援を受けた生徒：理数科2年1名

研究テーマ：日本語の言語音声の与える印象について～音と印象の関係性を探る～

支援先：熊本保健科学大学保健科学部児玉研究室

主な内容：研究方法・手法に関する指導・助言。研究過程で生じた疑問等に対する助言。

発表要旨・スライド原稿に対するアドバイス。実験データの分析手法について（計2回）

(7)支援を受けた生徒：理数科2年3名，理数科3年4名

研究テーマ：アスファルトの熱伝導性について

支援先：熊本大学工学部鳥居研究室

主な内容：アスファルトの熱伝導性について，理論部の指導と実験の方法や測定結果についての意見交換及び指導・助言。（計2回）

(8)支援を受けた生徒：理数科2年3名

研究テーマ：エステル化における触媒の最適化

支援先：崇城大学工学部八田研究室・迫口研究室

主な内容：エステル化の実験の方法や測定結果についての意見交換及び指導・助言。（計2回）

(9)支援を受けた生徒：理数科2年4名

研究テーマ：スイゼンジノリ

支援先：グリーンサイエンス・マテリアル株式会社，Nサイエンス

主な内容：スイゼンジノリの特徴と飼育方法について，講演および養殖場での指導。（各1回）。スイゼンジノリの提供。

(10)支援を受けた生徒：化学部

研究テーマ：炭を用いた水の浄化について

支援先：崇城大学工学部ナノサイエンス学科西田正志教授および草壁克己教授

主な内容：コーヒークリスタルおよびトウモロコシの芯を用いて作成した炭の浄化作用について，吸着理論や実験方法，測定結果に関する指導助言および炭の表面積測定・熱重量分析（計2回）

## 5. 取組の成果・結果

取組の成果・結果は以下のとおりである。

(1)支援を受けた生徒：理数科3年4名

研究テーマ：立田山やエクチナシに対するオオスカシバの産卵選好性の化学的検証

主な成果：2022年度RENS企画第12回公開セミナーおよびサイエンスインターハイ@SOJOコンペティション部門 銀賞

(2)支援を受けた生徒：理数科2年4名

研究テーマ：バタフライピー（蝶豆）と根粒菌の共生について

主な成果：サイエンスキャッスル2021九州大会 優秀賞

2022年度RENS企画第12回公開セミナーおよびサイエンスインターハイ@SOJOコンペティション部門 銅賞

(3)支援を受けた生徒：理数科2年5名

研究テーマ：トマトを感染症から守る～すすかびの研究

主な成果：第19回熊本県公立高等学校理数科研究発表会 最優秀賞

サイエンスキャッスル2022九州大会 ポスター発表部門出場

(4)支援を受けた生徒：理数科2年3名

研究テーマ：陳皮の種類の差異による成分の違いとその効果について

主な成果：熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）と熊本保健科学大学との高大連携・高大接続に関する協定調印式キックオフイベント

サイエンスキャッスル2022九州大会

高校生サイエンス研究発表会2023オンライン発表会

(5)支援を受けた生徒：理数科2年5名

研究テーマ：マイクロプラスチックの最適な回収方法について

主な成果：世界に羽ばたく高校生の成果研究発表会口頭研究発表部門出場

(6)支援を受けた生徒：理数科2年1名

研究テーマ：日本語の言語音声の与える印象について～音と印象の関係性を探る～

主な成果：世界に羽ばたく高校生の成果研究発表会3minutes presentation部門出場

ベストアピール賞受賞

サイエンスキャッスル2022九州大会ポスター発表部門出場

(7)支援を受けた生徒：2年3名，理数科3年4名

研究テーマ：アスファルトの熱伝導性について

主な成果：令和4年度九州工業大学課題研究発表会 アイデア賞

2022年度RENS企画第12回公開セミナーおよびサイエンスインターハイ@SOJO優秀ポスター賞

第24回 中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会 優良賞

2022 International Symposium on Novel and Sustainable Technology

The 17th International Student Conference on Advanced Science and Technology (ICAST) 2022

(8)支援を受けた生徒：理数科2年3名

研究テーマ：エステル化における触媒の最適化

主な成果：第66回日本学生科学賞出品，中高生のための学会サイエンスキャッスル出場

(9)支援を受けた生徒：理数科2年4名

研究テーマ：スイゼンジノリの好ましい生育環境と養殖方法

主な成果：サイエンスキャッスル2022九州大会 ポスター発表 優秀賞

(10)支援を受けた生徒：化学部

研究テーマ：炭を用いた水の浄化について

主な成果：熊本県生徒理科研究発表会 優秀賞

熊本サイエンスハイスクール発表会 出場

## 6. 考察・まとめ

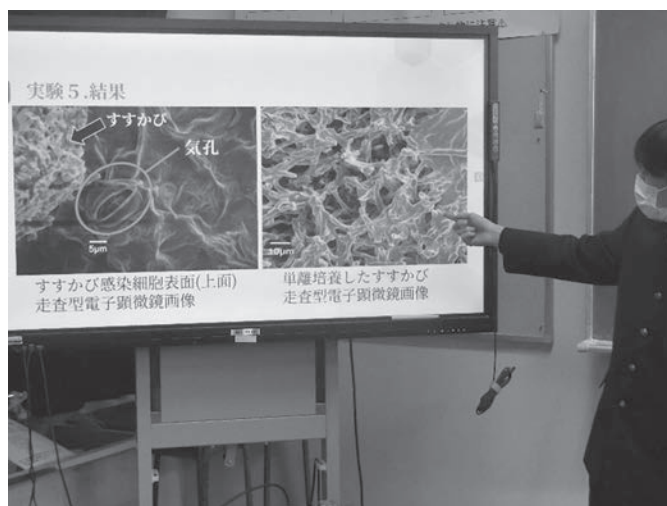
連携協定を締結した県内大学との接続による一定の成果が得られると同時に、今後連携協定に向けて情報交換等を行う大学との研究接続も実施することができた。同時に、産業技術センターや民間企業からの支援を得ることで、生徒の課題研究の質をより高めることができた。

## 7. 今後の課題

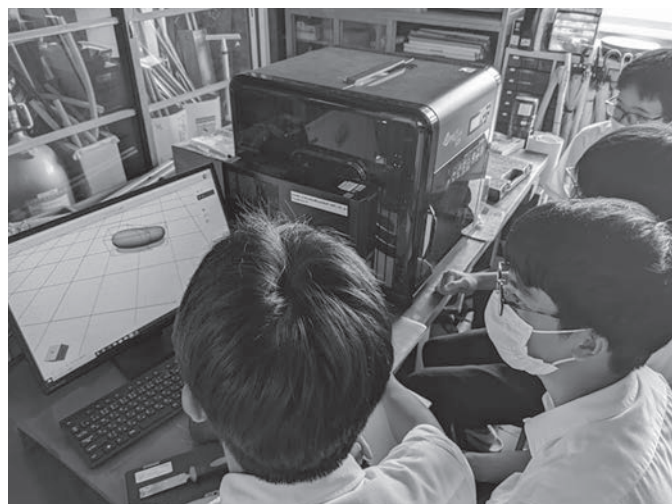
- (1)国際共同課題研究や民間企業との共同研究テーマ設定を目指すと共に、より高度な専門性と独創性・創造性に富んだ課題研究の継続を目指していく。
- (2)研究テーマ1：課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システムの開発と普及に関連した、アントレプレナーシップやデータサイエンス分野の研究開発を進める。



アスファルトの熱伝導性について



トマトを感染症から守る～すすかびの研究～



風力発電におけるブレードの形状枚数と発電量の関係について



マイクロプラスチックから地球を救え！



事業名 発表会・研修会（他校との交流・外部発表）

■第 19 回熊本県公立高等学校理数科研究発表会

- (1) 目的  
県下理数科及び理数科コース設置校間の交流を深めるとともに、各学校の取組を紹介する場とする。
- (2) 期日・場所 令和 4 年 11 月 1 日（火）・熊本城ホール
- (3) 得られた成果  
この発表会は、熊本県公立高等学校理数科連絡協議会主催で毎年行われているものである。今年度は課題研究中間発表会最優秀の生物班「トマトをすすび病菌から守る」が発表し、最優秀賞を受賞した。次年度開催の第 25 回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会の出場権を獲得した。  
また、本校の研究成果を外部へ発信・普及し、県内の理数科設置校間の交流を深めることができた。

■令和 4 年度第 73 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 2022）

- (1) 目的  
熊本県内各高等学校理科部・理科クラブ等で活躍する生徒代表が、日頃の活動や研究内容の成果を発表する機会を設け、また理科教育の充実・発展を図る。
- (2) 期日・場所 令和 4 年 10 月 23 日（日）・崇城大学 薬学部
- (3) 発表内容と結果  
化学部「解明せよ！炭で水がきれいになる秘密」で優秀賞を受賞。  
生物部「セシアカムカデの交替性転向反応について」で部会長賞を受賞。  
地学部「熊本で酸性雨はふっているのか」優秀賞を受賞。

ここに科学系部活動生の部員数を示す。

|    | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 物理 | 10     | 17     | 23     | 32     | 18     | 11     |
| 化学 | 17     | 16     | 11     | 10     | 8      | 16     |
| 生物 | 20     | 17     | 16     | 15     | 19     | 32     |
| 地学 | 20     | 22     | 33     | 19     | 17     | 7      |
| 総計 | 67     | 72     | 83     | 76     | 62     | 66     |

■令和 4 年度 S S H 生徒研究発表会

- (1) 目的  
スーパーサイエンスハイスクールの生徒による研究発表会を行い、生徒の科学技術に対する興味・関心を一層喚起するとともに、その成果を広く普及することにより、スーパーサイエンスハイスクール事業の推進に資する。
- (2) 期日・場所 令和 3 年 8 月 3 日（水）～ 4 日（木）・神戸国際展示場（発表会場）
- (3) 得られた成果  
今年度の S S H 生徒研究発表会は、指定校及び過去に指定経験のある学校 220 校の生徒がポスター発表を行った。本校から理数科 3 年生 3 人の代表が「立田山ヤエクチナシに対するオオスカシバの産卵選好性の化学的検証」のテーマでポスター発表をした。本年度も会場への入場は参加校等のみに限定され一般公開は行われなかったが、YouTube ライブでの同時配信が行われた。  
来場者に研究内容をわかりやすく説明し、質問にも丁寧に応対することができていた。また、全国の S S H 指定校の生徒、文部科学省・J S T の方々とのコミュニケーションをとおして、研究に対する刺激を受けたことは、生徒にとって大きな収穫だった。

■第 24 回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会

- (1) 目的  
自然科学や数学に強い関心を持つ理数科の生徒が、時代の変化に応じた新たな課題を自ら見つけ、考え、判断し、解決するに至った学びの過程を報告し合うことによって、互いに切磋琢磨し、意識の高揚を図るとともに、自己表現力を養う。また、理数科の発展と振興を図るために、理数科設置校間の共通の研究課題発見の場とする。
- (2) 期日・場所 令和 4 年 8 月 17 日（水）、18 日（木）・高知県立追手前高等学校
- (3) 発表内容と結果  
ポスター発表 物理班「アスファルトの熱伝導性について～ヒートアイランド現象を防ぐために～」優良賞を受賞

■熊本県スーパーハイスクール（K S H）生徒研究発表会

- (1) 目的  
県内のスーパーサイエンスハイスクール（S S H）、スーパーグローバルハイスクール（S G H）、スーパープロフェッショナルハイスクール（S P H）研究指定校及び熊本県が指定するスーパーグローバルハイスクール（S G L H）[地域社会の活性化や発展に貢献する人材育成プログラム]、地域との協働による高等学校改革の推進（地域との協働）研究指定校および県内外高等学校の生徒がそれぞれの学校における研究状況についての情報・意見交換を行い、生徒が自身の研究に対する理解を深め、今後の研究活動をより充実させる機会とする。
- (2) 期日・場所 令和 4 年 12 月 3 日（土）
- (3) 得られた成果  
3 年ぶりの対面発表となり、本校からも 2 年理数科の課題研究や科学系部活動など多くの生徒が参加した。他校の発表を見たり、自分たちの発表を見てもらってアドバイスを頂いたりすることで、今後の研究につながる良い経験となった。

## ■サイエンスインターハイ@SOJO

## (1) 目的

九州各県から集まった高校生や大学等の先生方へ研究内容を発表し交流を深めることで、更なる研究の質の向上や意識の高揚につながり、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上を図る。

## (2) 期日・場所 令和4年7月31日(日)・崇城大学池田キャンパス

## (3) 発表内容と結果

九州各県の高校から口頭発表46件、Webポスター発表77件の参加があり、理数科3年生が研究発表を行い、化学班「立田山ヤエクチナシに対するオオスカシバの産卵選好性の化学的検証」が銀賞、生物班「バタフライピー(蝶豆)と根粒菌の共生について」が銅賞を獲得した。またWebポスター部門では、物理班「アスファルトの熱伝導性について～ヒートアイランド現象を防ぐために～」が優秀ポスター賞を受賞した。お互いの研究成果や課題を共有することができ、今後の研究活動において効果的な情報を得た。

## ■令和4年度九州工業大学高校生課題研究発表会

## (1) 目的

九州工業大学では平成20年度よりPBL(Project-Based Learning)～課題解決型学習～を基軸とした工学教育を推進しており、本発表会ではPBLも含めて教育の現場で浸透しつつある「アクティブラーニング」の視点から、科学研究分野で積極的な取り組みを行っている福岡県内外の高校生による課題研究の成果を発表する。

## (2) 期日・場所 令和4年7月23日(土)・オンラインと対面発表のハイブリッド形式での開催

## (3) 得られた成果

理数科3年課題研究物理班が「アスファルトの熱伝導性について～ヒートアイランド現象を防ぐために～」のテーマで参加し、アイデア賞を受賞した。質疑応答の中で「身近な素材を用いた実験で意外性もあり面白い」という意見や「用いた資料の質量や添加物の割合を細かくするだけでもっと面白い結果が出るのでは」等、貴重なアドバイスを頂くことが出来、今後の研究に役立つ一因となった。

## ■第11回つまようじタワー耐震コンテスト高校生大会

## (1) 目的

ものづくりと建物の耐震性への関心を高めてもらうことを目的としており、30cm四方の台座に、つまようじと木工用ボンドだけを使って製作したタワーを固定し、振動を加えながら徐々におもりの数を増やし、倒壊しない最も耐震性のあるタワーをめざす。つまようじ接着技術の差や独自のアイデアで勝敗が分かれる。熊本地震や先の首都圏で発生した地震をきっかけに興味も拡大し、建築物の一端を担う「耐震性」について考える貴重な機会となっている。

## (2) 期日・場所 令和4年10月22日(土)、23日(日)・崇城大学およびYouTubeライブ配信

## (3) 実施内容

今年も新型コロナウイルスの影響で応募数や当日の出場者の制限はあったが、2日間で計74チームが参加した。本校はツインタワー部門で準優勝の結果を残した。

## ■大分県立佐伯鶴城高等学校との交流

## (1) 目的

県外SSH校と課題研究や探究学習に関する意見交換を行うことで、日頃得ることのできなかった新たな視点やアイデアを共有し、自己の探究過程を見直すとともに、深化させることを目的に課題研究発表の交流を行った。昨年度も同様の計画を行っていたが、新型コロナウイルス感染症拡大のために中止をした交流である。

## (2) 期日・場所 令和4年10月26日(水)・熊本県立第二高等学校アクティブラーニングルーム等

## (3) 実施内容

大分県立佐伯鶴城高等学校から3件、第二高校から3件の発表を行い、評価には「二高ICEモデルルーブリック」を使用した。その他の研究班についても、タブレット等を利用して、ワールドカフェ形式で自身の課題研究の紹介を行った。その後、研究分野でいくつかのグループを作成し、日ごろの探究活動で意識していることや、研究テーマの設定の仕方や実験方法等のアイデアについて自由に意見交換を行った。

## ■将来の夢を切り拓く“高大連携”世界に羽ばたく高校生の成果発表会

## (1) 目的

九州大学未来創成科学者育成プロジェクト(QFC-SP)の高校生や九州・山口地区のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)、ワールド・ワイド・ラーニング(WWL)、スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール(SPH)事業実施校のほか、科学に関心のある高校生が、高校生同士の相互交流を行い、研究への興味関心をさらに深め、将来世界に羽ばたく人材を育成することを目的に、毎年開催されている。

## (2) 期日・場所 令和4年12月18日(日)・九州大学伊都キャンパス

## (3) 発表内容と結果

今回は、九州・山口地区の高校生160人が口頭研究発表(25件)と動画による研究紹介(14件)を行われ、本校からは2年理数科課題研究2班が発表を行った。

テーマ：化学班「マイクロプラスチックの最適な回収方法について」

物理班「日本語の言語音声の与える影響について」ベストアピール賞を受賞

## ■令和4年度全国中学生高校生防災会議

## (1) 目的

阪神・淡路大震災、東日本大震災、熊本地震や火山噴火、水害などが頻発している我が国における災害やその対策等の現状を世界にアピールするとともに、次代を担う人材の育成、防災意識と社会参画意識のさらなる向上を目指し、これからの防災・減災の担い手である中学生・高校生を中心とした防災会議が開催された。

2018年度は兵庫、2019年度は東北・熊本を会場として実施された。2020,2021年度は新型コロナウイルスの影響を鑑み、過去2年間の参加校のフォローアップと2022年度事業へ取組を繋いでいくことを目的に、2021年度はオンライン会議で実施されたが、

今年は3年ぶりに対面で実施された。独立行政法人国立青少年教育振興機構主催。

- (2) 期日・場所 令和5年1月12日(木)～15日(日)  
国立淡路青少年交流の家・兵庫県立舞子高校・人と防災未来センター
- (3) 参加した生徒の感想

分科会では、本校の取組を発表する機会にも恵まれ、熊本地震をきっかけとして第二高校が創造的復興をリーダーする人材を育成していることをアピールした。また、今年度人吉へ訪問した際に学んだ球磨川豪雨災害の状況等も伝えた。震災メモリアルを通して、災害について人にどう伝えていけばよいのか、また講話を聞いて災害を伝えていく意味を考えさせられるとても良い機会となった。

## ■サイエンスキャッスル 2022 九州大会

- (1) 目的  
全国各地で開催される中高生のための学会「サイエンスキャッスル」は2012年に始まり、これまでの10年間で2000件以上の研究発表が行われ、各会場でそれぞれの地域・環境に合ったテーマで開催された。Leave a Nest 主催。そのサイエンスキャッスルで自身の研究を発表し、研究内容の情報・意見交換を行うことで、今後の研究活動をより充実させる機会とする。
- (2) 期日・場所 令和5年1月21日(土)・九州大学
- (3) 発表内容と結果  
口頭発表8件、ポスター発表47件の研究発表中、理数科2年生の課題研究5班がポスター発表を行った。  
テーマ：生物班「トマトに感染するすすかび病菌に関する研究」  
生物班「スイゼンジノリの好ましい生育環境と養殖方法」優秀ポスター賞受賞  
化学班「陳皮の種類の差異による成分の違いとその効果」  
化学班「エステル化における触媒の最適化」  
物理班「日本語の言語音声の与える影響について」  
質疑応答の中から新しい視点やアドバイスをいただき今後の研究につながる発表会としたい。

## ■第1回熊本スーパーハイスクール(KSH) 全体発表会～県立高校学びの祭典～

- (1) 目的  
熊本県下すべての県立学校で、探究活動に取り組む生徒が一堂に会し、それぞれが取り組んだ探究活動の成果を発表する事で、切磋琢磨する機会とする。また、小中学生や地域の方々に各高校の取組を広く周知することで、県立高校の情報発信の機会とする。
- (2) 期日・場所 令和5年3月4日(土)・グランメッセ熊本
- (3) 発表内容  
県立学校30校からステージ発表12件、ポスター発表218件の発表があり、本校からは2年理数科課題研究スーパーサイエンス(SS)をはじめ、普通科グローバルリサーチ(GR)美術科アートサイエンス(AS)を含む19件の発表を行った。

## ■西原村水生生物観察会「ふるさとの川・水生生物を観察しよう(河の子塾)」

- (1) 目的  
小学生と親睦を図るとともに、高校で学習した野外実習の技術を講師として小学生に伝える。
- (2) 期日・場所 令和4年8月19日(金)河原小学校及び村内河川
- (3) 実施内容  
3年ぶりの実施であったが、午前中のみの実施であった。3河川に分かれて水生生物の採集を行い、その後採集した水生生物の分類と観察・発表のサポートをした。

## ■「青少年のための科学の祭典」熊本大会 2022

- (1) 目的  
自然科学の面白さを青少年(地域の小学生や中学生等)に体験してもらい、理科離れに歯止めをかけ、さらに将来の科学者、技術者等の人材の育成に寄与する。
- (2) 期日・場所 令和4年8月20日(土)21日(日)・グランメッセ熊本
- (3) 実施内容  
財団法人日本科学技術振興財団・科学技術館及び熊本大会実行委員会主催。3年ぶりの対面での開催であったが、事前予約制を取るなど感染対策を行っての実施だった。本校化学部は、科学で学ぶSDGsのコーナーで「はずむシャボン玉」というテーマで自然科学の面白さや魅力を伝えた。

※下記は、新型コロナウイルスの影響により中止

## ■科学系部活動生徒合同研修会(サイエンスセミナー in くまもと)



## 4 実施の効果とその評価

### 1 SSH事業で育成する目指す生徒像について

研究開発課題にある「特異な才能を発見・開発・開花するイノベーション人材の育成システムの構築と自走化」とは、これまでに本校が培ってきた成果を活かし、イノベーション人材の育成システムを新たに構築し、その自走化を目指すことを目的としている。その達成のために、本校ではイノベーション人材を以下の3つの資質・能力を備えた人材のことで定義する。

- ① 科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探求力
- ② 独創性と創造性に富んだ課題発見能力
- ③ 変化する社会に対する応用力

これらに加え、Ⅳ期に開発した「二高ICEモデルルーブリック」により課題研究を中心とした生徒の質的な変容を詳細に捉えることができた。これより、一層課題研究を深化させ、事物・事象の根源に触れさせることの必要性を見出し、以下の2つを本校SSH事業の研究開発の柱として設定する。

【研究テーマ1】課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システムの開発と普及

【研究テーマ2】高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究

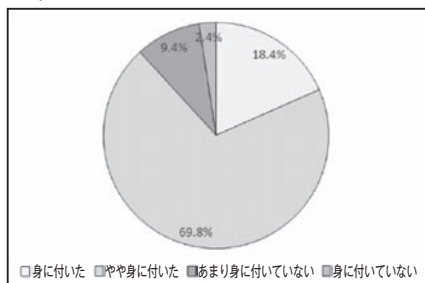
全国のSSH校では珍しい理数科、美術科、普通科の3学科編成による独自のSTEAM教育を高校で実施すると同時に、令和3年度に発足した熊本サイエンスコンソーシアムと県内大学との高大接続により研究開発の達成に向けて事業を展開する。

### 2 生徒の変容について

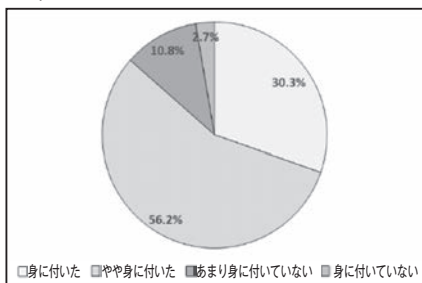
以下は2022年12月に実施した、全校生徒、保護者にSSH活動に関する事業評価アンケートの結果である。「SSHに参加したことで、科学全般の学習に対する興味・関心・意欲が増しましたか」、「SSH活動は学校の特色作りにプラスになると感じますか」等の質問に対する評価は以下のとおりである。

(1)課題発見力（観察から気づく力）が身に付いたか

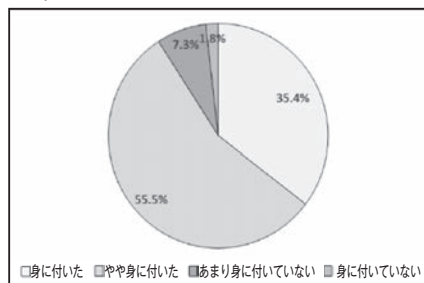
1年



2年

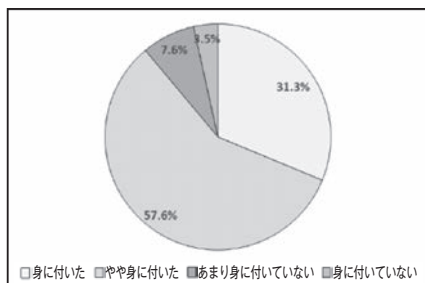


3年

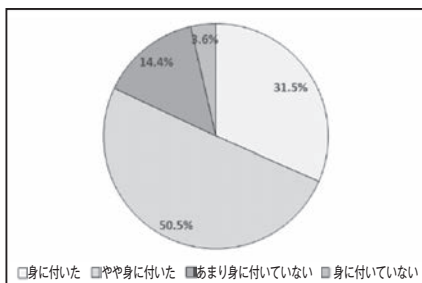


(2)未知への事柄への興味や探究心

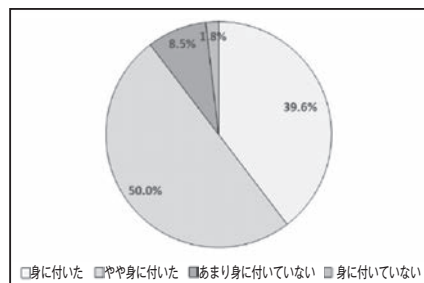
1年



2年

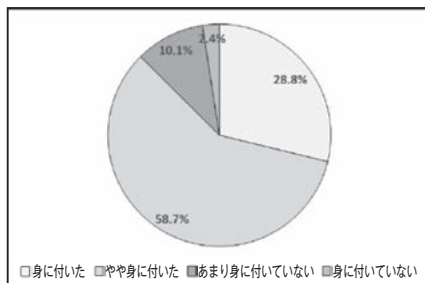


3年

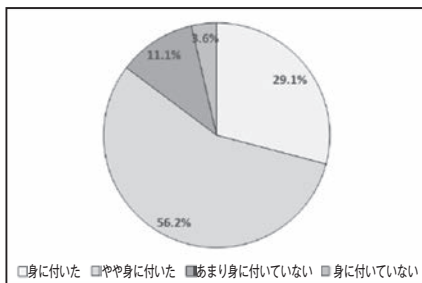


(3)真実を探って明らかにしたい気持ち

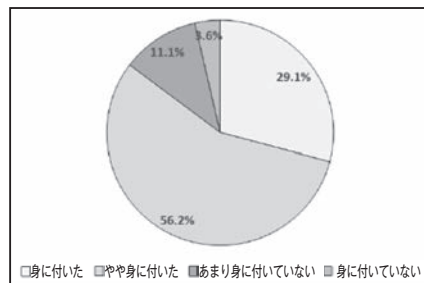
1年



2年

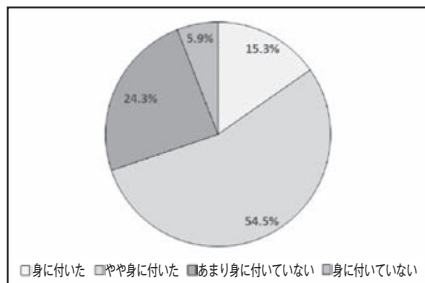


3年

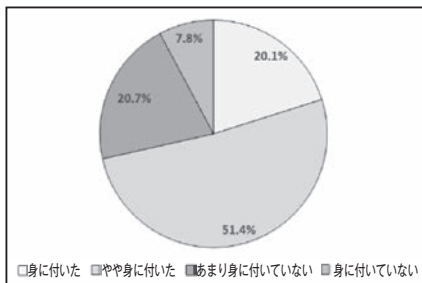


(4)社会のために正しく科学技術を用いる姿勢

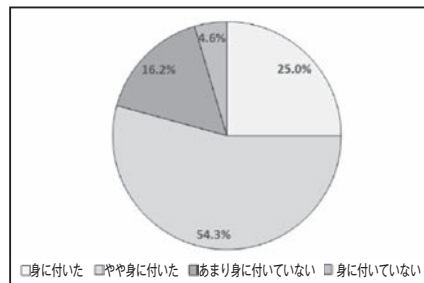
1年



2年

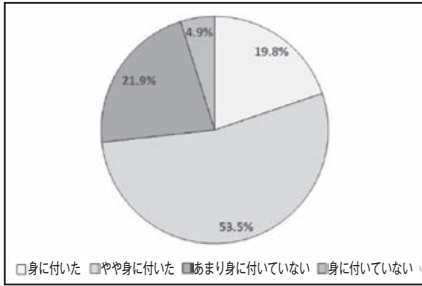


3年

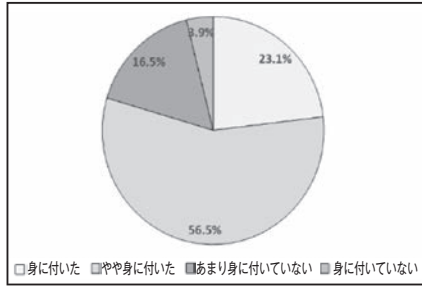


(5)社会の課題と研究を関連付ける力

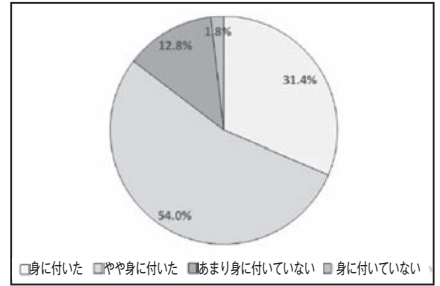
1年



2年



3年

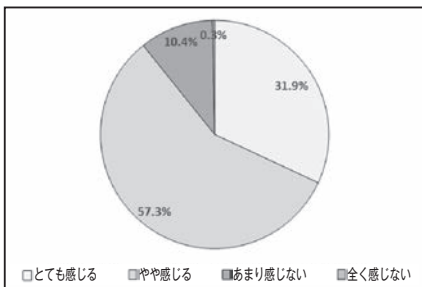


第Ⅳ期研究開発で身に付けさせたい資質・能力にあった「みつめる力・きわめる力・つなげる力」に関連性のあるものについて、(1)～(5)のいずれも学年が上がるにつれてより肯定的な評価の割合が多くなっている。これらの項目は、第Ⅴ期研究開発課題で育成を目指す資質・能力にも関連しており、第Ⅳ期からの接続がスムーズに行われたと考えられる。

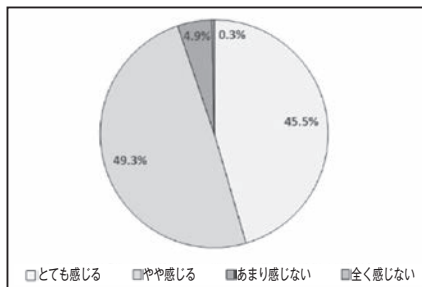
また、第Ⅴ期研究開発課題で育成したい資質・能力である①科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力、②独創性と創造性に富んだ課題発見能力、③変化する社会に対する応用力について、第1学年についてはそれらが必要であるかおよび実際に身に付いたか、2・3年生及び保護者についてはそれらが必要であるかについてアンケート調査を行った。その結果は以下のとおりである。

(6)上記、①～③が必要であると感じるか【1学年】

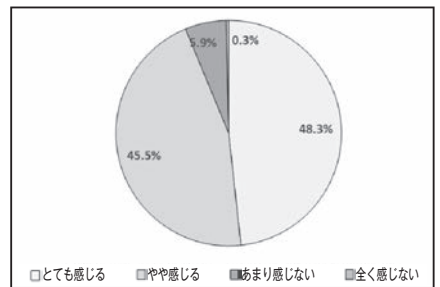
①



②

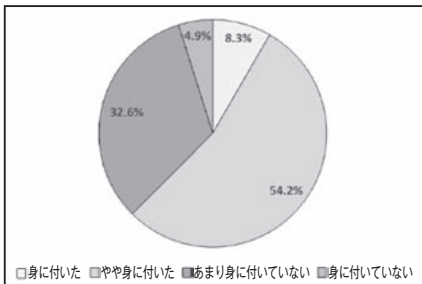


③

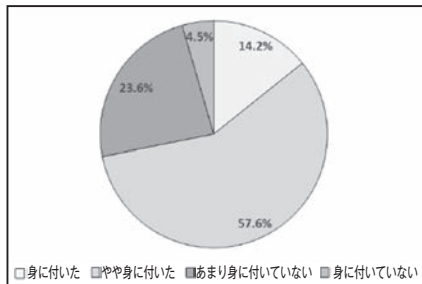


(7)上記、①～③が身に付いたか【1学年】

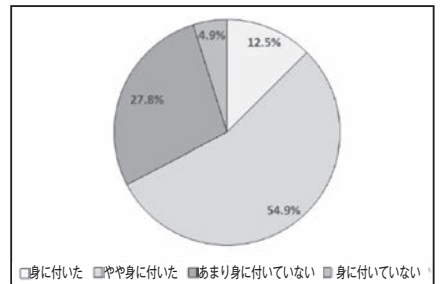
①



②



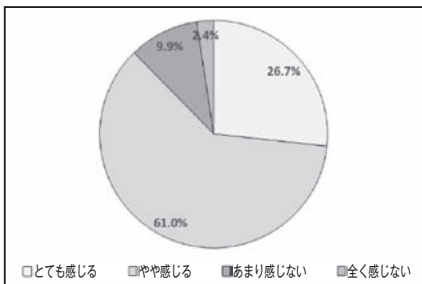
③



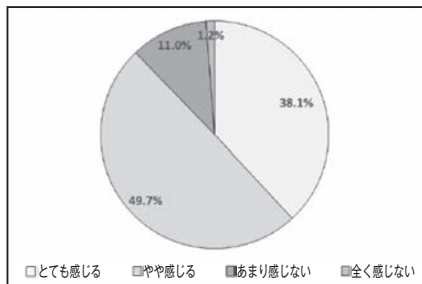
いずれの項目についても、生徒はその必要性を感じているという結果が得られた。1年間のSSH事業を通じて、6割強～7割強の生徒が①～③の力が身に付いたかどうかについて、肯定的な評価を行っている。第Ⅴ期2年次の事業ではさらに内容の精選や、時期の検討を行い、効果的な事業になるように努めたい。

(8)① 科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探究力が必要だと感じるか

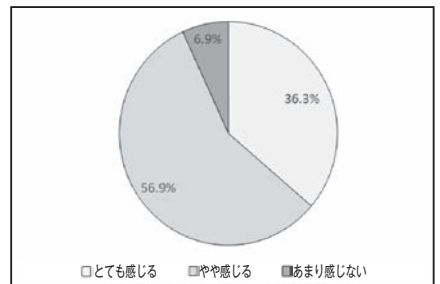
2学年



3学年

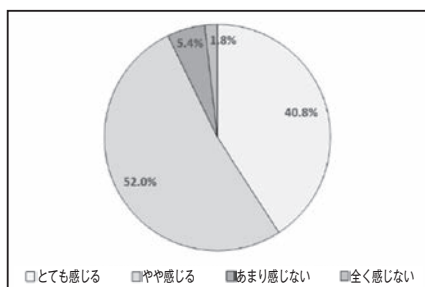


保護者

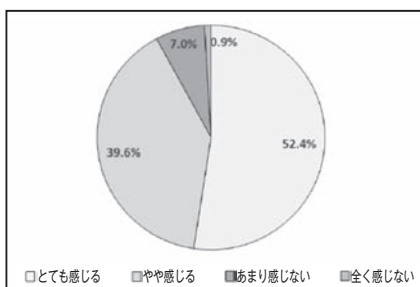


(9)② 独創性と創造性に富んだ課題発見能力が必要だと感じるか。

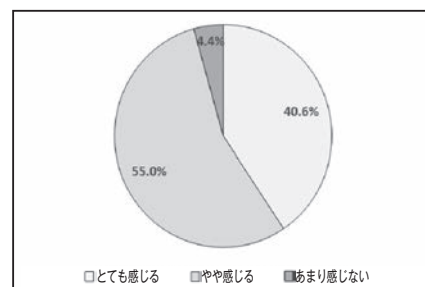
2 学年



3 学年

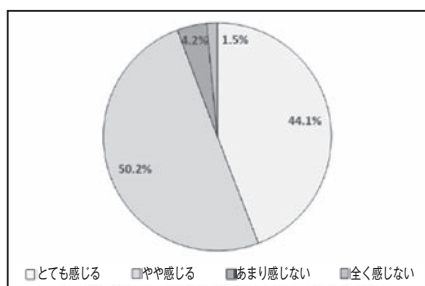


保護者

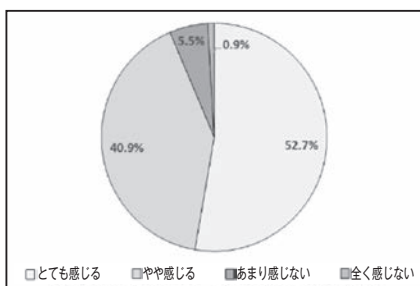


(10)③ 変化する社会に対する応用力が必要だと感じるか。

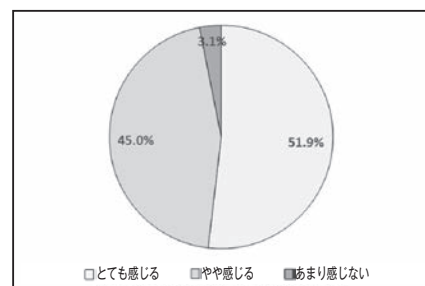
2 学年



3 学年



保護者



2・3 学年、保護者のいずれにおいても①～③の必要性を感じるという回答がほとんどを占めた。これらの結果は、今後研究開発を進めていくにあたっての有効なエビデンスであり、今後も生徒・保護者の期待に応えられるような研究開発を行うとともに、その成果の普及にもあたっていききたい。

以下は、1 年生～3 年生の課題研究を通しての生徒のポートフォリオと二高 I C E モデルルーブリックでの評価の一例（抜粋）である。これらの例からも、研究開発課題である「特異な才能を発見・開発・開花するイノベーション人材の育成システムの構築と自走化」を実現するために必要な3つの資質・能力「① 科学者に必要な哲学的思考や倫理観を兼ね備えた高度な科学的探求力」「② 独創性と創造性に富んだ課題発見能力」「③ 変化する社会に対する応用力」が着実に育まれていることが伺える。

【課題研究を通しての生徒のポートフォリオと二高 I C E モデルルーブリックでの評価一例】（抜粋）

|     |                                                                                                                                                                                        |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 年 | 情報を集め、それをプレゼンにわかりやすくまとめること、また、いかにその情報の信憑性を示せるかを意識しながら情報集めをすることを頑張った。また、周りの人の研究結果と、自分のものを比較し、他の人の良いところから、自分に足りていなかったものや逆にできていたことを見つめ直すことができた。これらは、この活動がないとしようとは思わなかったので今年度の活動での成長だと感じる。 |
|     | 【評価】研究開発「科学哲学」および「科学倫理」で目指した共通理解を獲得し、科学的に正しいかの考察まで考えることができ、哲学的思考と倫理観の醸成が見られる。（E フェーズ）                                                                                                  |
|     | 2 学期にあった研究発表で、独創性のある研究をして発表しようとしたが納得できない出来ではなかった。しかし「次やるときはこうしよう」という反省をすることができたので、結果的に独創性と創造性に富んだ課題発見能力が身についたと思う。                                                                      |
|     | 【評価】自身の経験の振り返り（メタ認知）ができています。自身の今後について明確な目標を立てることができています。（E フェーズ）                                                                                                                       |
|     | まだわからないことを想像して、そこから周りの人と共有することで面白い考え方や自分と違った見方が発見でき、深く考えるような探究の仕方が身についた。                                                                                                               |
|     | 【評価】研究開発「科学哲学」で目指した共通理解を獲得し、物事の本質に迫るための哲学的思考が備わりつつある。（E フェーズ）                                                                                                                          |
|     | G R の課題研究で色覚とカラーバリアフリーについて探究活動を行いました。科学的な結果に基づいて、社会の様々な立場の人の視点から考えて商品にしたり、工夫をしたりする等、科学的知見の上に社会への貢献が成り立つことを学びました。                                                                       |
| 2 年 | 【評価】研究開発「科学芸術」で目指す課題研究による成果を通じて、新しい視点を取り入れ、社会と関連性の高い作品のイメージを獲得した。（E フェーズ）                                                                                                              |
|     | 自分自身が小学 5 年生のときに体験した熊本地震から、つまようじタワーに取り組んだり、人吉研修等に参加し、経験者だからこそ考えて未来を見据えることができるようになったと感じました。自分の志望学部とは関係がない分野を研究はしたのですが、積極性や協調性、プレゼンテーション力等、卒業してからも役に立つような力を身につける事ができました。                 |
|     | 【評価】これまでの学習経験や熊本地震の経験を課題発見につなげ、将来、創造的復興をリードする人材になりうる記述ができた。（E フェーズ）                                                                                                                    |
|     | S S H の取り組みを通して、現代社会における問題は何かのかを考えることができたと思います。普段社会問題について考える機会がないので、S S H を通して問題を見つけ、解決策を考えることはとてもいい機会になりました。さまざまな課題があるので、それを通して将来の希望進路についても考えることができてよかったです。                           |
|     | 【評価】変化する社会に対する応用力を身に付け、開かれた社会に対して課題を考えることができた。自身の将来に繋がる課題研究を実践できている。（E フェーズ）                                                                                                           |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2年 | <p>E I K A I W A F E S T Aに参加して、普段は話すことのできない他校のA L Tの先生方と交流する機会ができ、とてもいい経験となり自分のコミュニケーション能力も向上したと思いました。また、異文化交流や自分の意見を外国人の方たちと交流できる機会が増えるといなと思いました。違う国の人と話していく中で文化の違いなどがたくさんあり日本にはあって他国にはない文化、食べ物、習慣などがたくさんあり、私の今までの固定概念や視野の狭さを改めて実感することができた場でした。</p> <p>【評価】S S H事業を通じて、国際性を育むことができた。異文化理解やコミュニケーションを通じて自身の視野を広げ、新しい概念の獲得することができた。(Eフェーズ)</p>                                                                                                       |
| 3年 | <p>世界の問題に目を向ける機会があまり無かったので、課題研究の授業を通して世界の動向を知ることが出来た。また大学進学の際にも大きく関わり、推薦入試の際にとっても役に立った。課題研究を通してずっとテーマにしてきた男女雇用機会均等やジェンダーレスについて進学後も研究を進めていきたいと思う。</p> <p>【評価】S S H事業を通して、文理の枠に捉われず、進路目標と自分の可能性をつなげ、社会に貢献しようとする高い意識が感じられる。(Eフェーズ)</p> <p>作品制作をする中で学問横断的に物事を考えたりものを作ったりする力を培うことができた。はっきりと意識しているわけではないが、フレスコ画体験やイングリッシュキャンプでの実験は科学とアートをつなげるという学問横断的な研究に対する興味を深めてくれたと思う。</p> <p>【評価】科学と芸術の学問横断的な研究について高い興味・関心を持っている。校内におけるS T E A Mの実践ができています。(Eフェーズ)</p> |

### 3 教員の変容について

S S H第Ⅳ期の研究開発において、生徒の課題研究をはじめとする学びの質的変容を捉えるために開発した「二高I C Eモデル」ルーブリックをⅤ期以降も活用を進めていく。今年度実施した職員研修では、4月の新着任者研修においてS S H探究部から事業および「二高I C Eモデル」についての説明を実施し、新着任の職員への早期の理解を図った。また6月に実施した職員研修では再度全職員に対して、これまでの研究開発についての説明を行い、今年度より研究開発を開始した新教育課程における観点別評価を「二高I C Eモデル」ルーブリックを用いて詳細に行うことと、その取り組みの1つとして「二高I C Eモデル」を取り入れたシラバスの作成に着手した。8月までに教科・科目内で検討を重ね、これまで行ってきた探究を深める問い(Eフェーズの問い)についての協議も合わせて行い、全職員体制での事業推進を行った。特に、シラバスについては学校ホームページに掲載し、その成果と普及にも努めている。

#### 令和4年度「理数数学Ⅱ・数学特論」シラバス

| 学年  | 学科・コース等                                                                        | 教科 | 科目         | 単位数 | 履修形態 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|----|------------|-----|------|
| 2   | 理数科                                                                            | 理数 | 理数数学Ⅱ・数学特論 | 4・2 | 必修   |
| 教科書 | 北研 高等学校数学Ⅱ(改訂版)、北研 高等学校数学Ⅲ(改訂版)、北研 高等学校数学Ⅳ(改訂版)                                |    |            |     |      |
| 副教材 | ForcusGoldⅡ+B(啓林館) アドバンス 改訂版 数学Ⅱ+B(啓林館)<br>ForcusGoldⅢ(啓林館) アドバンス 改訂版 数学Ⅲ(啓林館) |    |            |     |      |

|       |                                                         |  |  |  |  |
|-------|---------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 学習の目的 |                                                         |  |  |  |  |
| 1     | 微分・積分、ベクトル、数列、複素数平面、式と曲線、関数、極限及び微分法の基礎的な知識の習得と技能の習熟を図る。 |  |  |  |  |
| 2     | 事象を数学的に考察し表現する能力を養うとともに、それらを活用する態度を育む。                  |  |  |  |  |

|       |                                                                               |  |  |  |  |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 学習の目標 |                                                                               |  |  |  |  |
| I     | 授業に主体的に参加できている。基本的な定理や定理を身に付けている。                                             |  |  |  |  |
| C     | 授業において周囲の意見を取り入れながら、諸定理を活用して解決しようとする。                                         |  |  |  |  |
| E     | 授業において主体的な取り組みにより、周囲をリードし課題の解決を促す。粘り強く考えを継続でき、解決に向けた考え方や解法の問題を説明し、共有することができる。 |  |  |  |  |

|       |                                                                                               |  |  |  |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| つきたい力 | 各分野の基本を身に付け、考え方の良さを知り、事象を自分の力で解決しようとする力。<br>いくつかの事象を統合して解決しようとする力。<br>考え方の良さを説明し、発信することができる力。 |  |  |  |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|      |                          |  |  |   |   |   |
|------|--------------------------|--|--|---|---|---|
| 評価方法 |                          |  |  | I | C | E |
| ◇    | 定期考査、課題考査                |  |  | ○ | ○ |   |
| ◇    | 提出物、提出物(週末課題、長期休業中の課題など) |  |  |   |   | ○ |

|                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| 履修上の注意および学習のアドバイス等                                                                                                                          |  |  |  |  |  |  |
| ◇(予習について)<br>①教科書をしっかりと読み、「例」や「例題」を読み内容を理解する。<br>②「問」、「問題」、「練習問題」を解いてみる。<br>③わからない内容や解けなかった問題を整理しておく。                                       |  |  |  |  |  |  |
| ◇(授業について)<br>①説明をしっかりと聞き、重要だと思った点をノートにまとめる。(板書内容をノートに綺麗に写すことが望ましいこと)<br>②解答解説では自分の答えと丁寧に添削する。そのとき、答えが合っているかどうかだけでなく、計算過程を記述できるかどうかを大切にすること。 |  |  |  |  |  |  |
| ◇(復習について)<br>①解けなかった問題や間違えた問題は、早く・何回も解き直す。<br>②「アドバンス」を解き、日々の学習の理解を深める。<br>③考査や直して基本の徹底確認、模試や直して基本を使いこなせるかを確認する。                            |  |  |  |  |  |  |

#### 令和4年度「化学」シラバス

| 学年                                               | 学科・コース等 | 教科 | 科目 | 単位数 | 履修形態 |
|--------------------------------------------------|---------|----|----|-----|------|
| 3                                                | 普通科理系   | 理科 | 化学 | 4   | 必修   |
| 教科書 化学 新訂版                                       |         |    |    |     |      |
| 副教材 センター化学基礎+化学 サイエンスビュー化学総合資料大学入学共通テスト対策チェック&演習 |         |    |    |     |      |

|       |                                                        |  |  |  |  |
|-------|--------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 学習の目的 |                                                        |  |  |  |  |
| 1     | 自然の事物・事象に関することを題材にして、基本的な概念、原理、法則を理解することができる。          |  |  |  |  |
| 2     | 実験や観察を通して、科学的な自然観を身につけることができる。                         |  |  |  |  |
| 3     | 物質を良く知ることにより、現代社会をより広い視野で捉え、的確な判断を下すことができるようになることができる。 |  |  |  |  |

|       |                                                            |  |  |  |  |
|-------|------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 学習の目標 |                                                            |  |  |  |  |
| I     | 化学の基本的な概念や原理・法則を理解し、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身につけている。   |  |  |  |  |
| C     | 習得した化学の基本的な概念や原理・法則及び技能を活用して、科学的に探究している。                   |  |  |  |  |
| E     | 化学的な事物・現象に主体的に関わり、構築した法則体系や分野全体を俯瞰してとらえながら、科学的に探究しようとしている。 |  |  |  |  |

|       |                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| つきたい力 | 分野ごとに法則体系を構築し、分野全体を俯瞰してとらえることができる。化学的な現象に対して生じた疑問について得た納得解を自分の言葉で他者に説明することができる。基本的な概念や原理・法則を身近な化学現象に置き換えて、自分の言葉で説明することができる化学現象を身近なものとし、単元の同様な考え方(原理・法則等)を用いて、現代社会をより広い視野で捉え、的確な判断を下すことができるようになること。 |  |  |  |  |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|      |                                      |   |   |   |  |
|------|--------------------------------------|---|---|---|--|
| 評価方法 |                                      |   |   |   |  |
| ◇    | 定期考査の得点、実験レポート、課題等を総合的に評価する。         | I | C | E |  |
| ◇    | 実験レポート、実験・課題等への取組状況、学習に対する取組状況を評価する。 |   |   | ○ |  |

|                                                                                    |                                                      |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 履修上の注意および学習のアドバイス等                                                                 |                                                      |  |  |  |  |
| ◇定期考査はセミナー化学基礎+化学を中心に出席されます。<br>授業と並行して、問題を解きましょう。                                 |                                                      |  |  |  |  |
| ◇解けない問題に対しては、様々な資料(教科書、化学図録等)を活用し、他の生徒との議論を通して問題を導き出すように心がけましょう。また、積極的に先生に質問して下さい。 |                                                      |  |  |  |  |
| ◇                                                                                  | 化学現象について「なぜ、そのように変化するのか」という疑問をもち、現象の原理を考察するようにしましょう。 |  |  |  |  |

図 令和4年度 熊本県立第二高等学校シラバス(理数数学Ⅱ・数学特論/化学)

#### 4 卒業生追跡調査集計

##### (1) 高校卒業後の状況について

図3は、平成27年3月卒業生（Ⅲ期4年次）からの現役国公立大学の合格者数を示している。平成15年度に初めてSSHに指定され、SSHの活動に取り組んだ1期生が卒業したのが平成18年3月である。SSH指定以前の平成17年に比べ、近年理数科の合格者数が飛躍的に増加し、令和3年度は近年で最も多くの合格者数を輩出した。SSH事業の成果は、理数科のみにとどまらず、全校展開を始めた平成30年度以降、普通科の合格者数にも影響を与え、合格者数を維持し続けている。

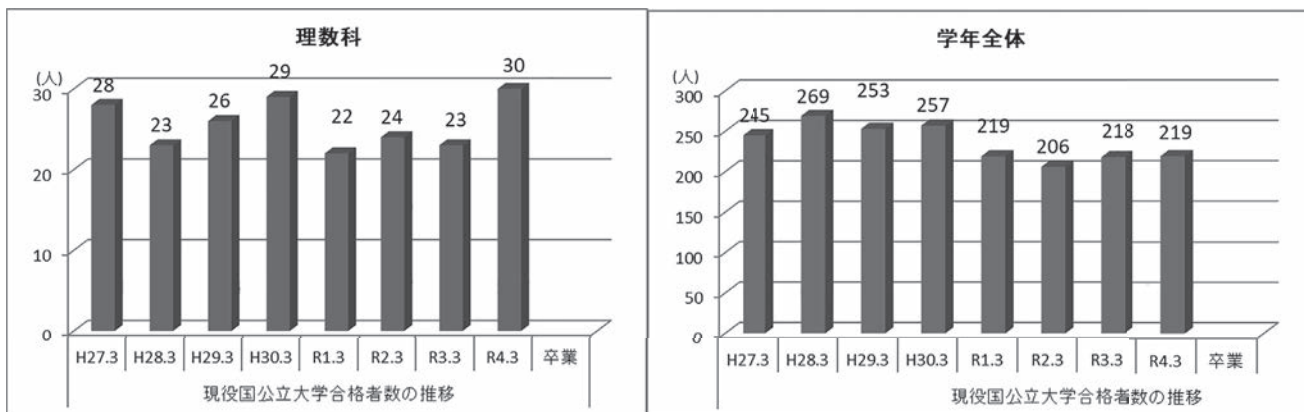


図3 理数科および学年全体の国公立大学合格者数の推移

##### (2) 推薦・AO入試による国公立大学および私立大学の合格者数の推移

図4は、過去7年間の推薦・AO入試の受験者数、合格者数を示している。高校における研究活動レポート等の提出や面接等、その内容はSSHの課題研究が中心となる。推薦・AO入試の受験者数、合格者数はSSH実施の効果の指標の一つとして考えることができる。一時期、減少傾向であった推薦・AO入試による合格者の数は、少しずつではあるが増加傾向にある。SSHを通じて得た学びを入試等で活用することは今後も多くなると考えられ、引き続き上級大学進学への接続も意識した指導が継続できるように、進路指導部をはじめとする校務分掌との横のつながりも密にしていきたい。

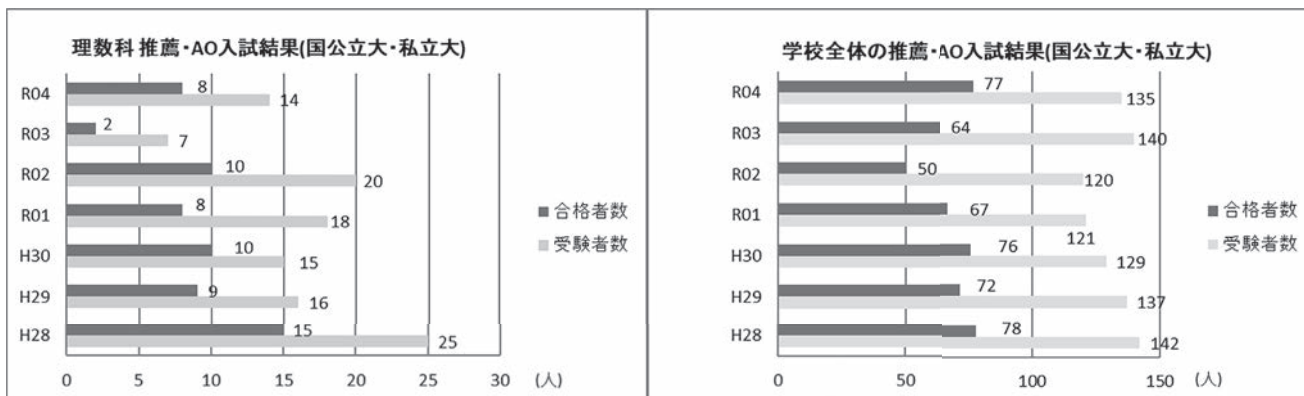


図4 推薦・AO入試結果

##### (3) 大学進学後の卒業生の追跡調査

令和3年3月に本校を卒業した卒業生を対象に追跡調査を実施した。高校時代のSSHでの学びは概ね大学でも十分生かされていることがわかる。特に、英語表現を高める授業、SSHの課題研究、SSHのプレゼンテーションに関しては特に高い数値を示しており、3年間を通じて、適した教育課程のもと、研究開発を実施することができていると考えられる。

今後は、高大接続と大学進学後のSSH事業が及ぼした影響を中心に検証を続けていきたい。

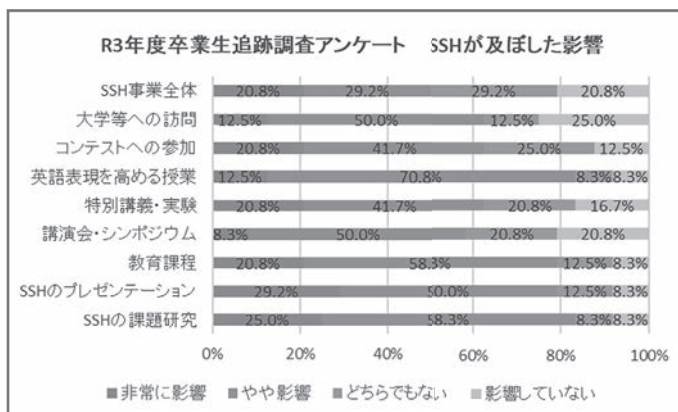


図5 卒業生の追跡調査



本校研究開発課題である「特異な才能を発見・開発・開花するイノベーション人材の育成システム」により、今年度、特に顕著な成果を収めた生徒の例として2年生、3年生のポートフォリオ記述を紹介する。これらの記述から、第二高校SSH事業の課題研究の経験が今の自分に大きく影響していることがわかる。

例1)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 生徒：理数科2年 Hさん                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 志望する大学：東京都立大学 |
| 志望理由：西洋東洋問わずに史学を学び、博物館で学芸員として働きたい。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| <p>小中学生の頃から理科が好きだったので種類は問わず研究者になりたいと思っていた。そして、その理科好きが高じて第二高校理数科に入学することとなった。理数科では理数系の科目の時間が多く、自然科学や数学といったものに対する興味は中学校の頃よりもより強くなった。しかし、高校2年生時の世界史の授業において、徐々にその魅力に気付きのめり込んでいった。現在というものは当然過去の積み重ねからできている、だからこそ積み重ねてきたものを今一度見返すことが、過去の過ちを繰り返さないようにしたり、現代の諸問題を解決する方法を考案したりすることが可能になると私は考える。私は世界史を通じて歴史というものに興味をもったが、そのきっかけとなったのはSSH活動において、九州国立博物館を訪問したことである。展示された数々の美術品や歴史的価値のある展示物、科学と歴史が交差するその美しさと素晴らしさ、それらに強く心惹かれたのが将来を志すきっかけとなっている。</p> <p>高校で理数教育や課題研究をしてきたことは、今後の大学生活や人生に十分に活かされると考える。課題研究では、日本語の言語音声とその音の与える印象に関連性があるのかというテーマで研究を進めた。その成果として、令和4年12月に九州大学で行われた「将来の夢を切り拓く“高大連携”世界に羽ばたく高校生の成果発表会」において、ベストアピール賞を受賞した。第二高校理数科に身を置き、自然科学や数学といったものに多く触れていたり、課題研究を通じて科学的な探求の方法を学んだりすることができたため、広い視野を持って大学での学びに取り組むことができると考えている。</p> <p>最後に、コロナ禍によって生活そのものが大きく変容してしまい、体育祭や友人と遊びに行くなど、今まで当たり前でできていたことができなくなってしまった。しかし、リモート授業やオンラインでの講演会など、これまであまりできていなかったことができるようになったという側面もある。コロナ禍によって今まで通りではない高校生活を送ってきたが、それによって刻一刻と変わりゆく社会において、様々なものを受け入れ、対応するし、そこから新たな創造を目指す力が備わったと考えている。</p> |               |

例2)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 生徒：理数科3年 Hさん                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 進学先の大学：筑波大学生命環境学群生物学類 |
| 大学で研究したい内容：細胞分化や形態形成、動物の体再生メカニズムについて研究し、将来的には再生医療に応用したいと考える。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |
| <p>私は、1・2年次に英語ディベート大会に参加し、深刻な社会問題について自分たちの意見を英語で相手に伝える経験をした。1年生の頃から科学英語の授業ではディベートが行われ、英語で討論することの楽しさを感じることもできた。当時、英語を担当していた先生から、ディベート大会に参加しないかと誘っていた。熊本の高校生だけではなく、日本中の高校生と英語でディベートをする経験を通して、もっと英語力を向上させたいという思いが強くなった。2年生の時に、参加した世界大会では、海外の高校生と討論しコミュニケーションを行う機会があり、私は英語で話すことの必要性をより強く感じることもできた。また、この世界大会でベストディベーター賞を受賞することもでき、この経験は、これからの進路を決めるきっかけにもなった。</p> <p>高校生活で2年間SSHを通じて課題研究を行ったことは、これからの大学生活で十分に生かされるものだと考える。1年時は「DNA抽出方法の改良」、2年時は「抗菌効果の高い石鹸の開発」を行った。2年時の研究では、熊本大学工学部の教授、学生の方々と連携して、コロナ禍に必要な石鹸の作成のために様々な実験を行った。実験の中で、仮説と異なる結果が出て困難に立ち向かうことがあったが、グループの人と協力して得られた結果は、何にも代えがたい経験になったと感じる。2年間の研究を通して課題発見能力や科学的な考察力、そして研究内容を発表する表現力など、自然科学を探究するための素地が身に付いた。身につけた力を、大学生活の中で十分に発揮し自分がしたい研究を行いたいと考える。</p> <p>私は元々別の大学を受験しようと考えていた。その大学は、理科学科を広く学び2年時から自分が学びたい分野を選択できるシステムであった。しかし、ある先生から筑波大学を勧めてもらい、筑波大学を調べるきっかけになった。大学を調べていく中で、自分がやりたいことが明確になり進路を変更することになった。大学や進路を決めていく過程の中で、自分だけで完結するのではなく家族や先生に相談しながら決定していくことで、本当に自分に合った進路を決めることができると思う。高校時代の学校生活では、新型コロナウイルスの拡大で行事などが制限される中で、家族や友達、先生方と話すことは素晴らしい経験にもなり、様々なことを体験させてくれるきっかけにもなった。コロナ禍において、人と触れ合う機会が減少しているかもしれないが、その少ない経験を無駄にせず、自分の視野を広げるきっかけを作りたいと考える。</p> |                       |



## 5 校内におけるSSHの組織的推進体制

全職員による全校体制を推進し、教職員の組織化と指導力向上を図るため、以下の3つの取組を行っている。

### (1)管理職によるSSH事業の推進

- ①年度初めにおける新転任者オリエンテーション等で、SSH事業に関する説明や二高ICEモデルルーブリックと観点別評価について管理職及びSSH探究部で説明を行っている。
- ②学校長の式典等の挨拶、刊行物の寄稿記事にSSHで育成する人材育成の観点を含めるなど、SSH事業を校長自らリードしている。
- ③熊本サイエンスコンソーシアムの事務局の校長として、組織校8校の校長へ定期的な報告を行ったり、大学・企業との情報交換に自ら赴く等、円滑にコンソーシアムが機能するように先導している。

### (2)職員研修体制の充実

新学習指導要領に基づく教育課程が始まり観点別評価が実施されることを受け、各教科の教科会において検討されている評価に対する取り組みを全体で共有し、学年・教科・校務分掌の枠を越えてその内容を確認し、学校全体の学習活動の質の向上を目指した。また、相互研鑽授業期（6月～7月）においては、Ⅳ期から継続している「授業改善のための工夫見せどころシート」を活用し、期間内に主に実施する内容について記入、ICE、IDを組み込んだシートの作成を行った。

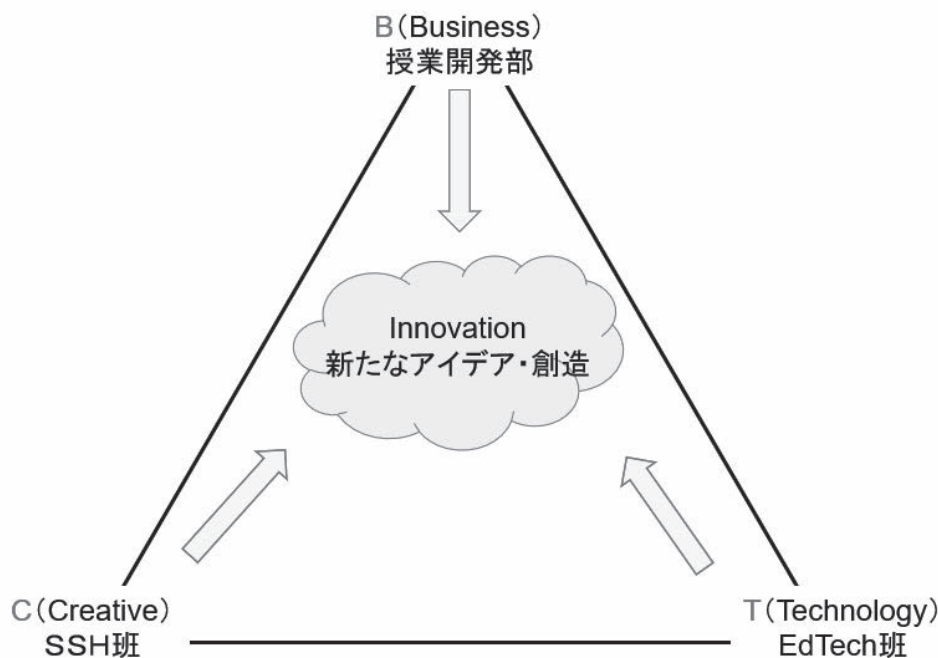
関連して、県内外校への教職員に対しても本校の取組や内容をリーフレット等の配付を行う等で発信を続けている。

### (3)SSH探究部内の連携

昨年度より新しく発足したSSH探究部において、校内の評価計画や各種研修を授業開発部が主導、ICT端末を利用したアンケートの配付・集計や、生徒の学びに関するICT活用に関する部分をEdTech班が主導し、SSH事業の全体の運営をSSH班が行うという3班編成で運営している。これにより、課題研究や各種評価において、その運営を有機的かつ効率的に行うことができた。授業開発部がカリキュラムマネジメントを、EdTech班がICTテクノロジー関連を、そして、新規の事業を創造する役割をSSHが担うことで、今日、イノベーションを生み出す組織の理想形の1つとして知られる

BCT型組織（B…Business, C…Creative, T…Technology）運営が実現されている。

### BCT型組織（イノベーションを生み出す組織の理想形）



## 6 成果の発信・普及

### 【熊本サイエンスコンソーシアムとして発表会への参加等】

熊本サイエンスコンソーシアムとして令和4年11月に実施されたサイエンスアゴラ2022において、現地にて発表を行った天草高校と連携して、オンラインにて本校研究発表を行い、コンソーシアムの普及と、コンソーシアム校の研究成果の発表を行った。

令和5年3月4日に開催された「第1回熊本スーパーハイスクール全体発表会」において、後援として、主催の県教育委員会と連携しながら、当日までの企画・運営、準備に携わることができた。

### 【3学科の協働による成果発表会を実施】

全校生徒によるポスター発表や次年度への橋渡しとなる参加型の大実験会を含む発表会を開催し、成果物を県内外の関係者にオンライン等を活用して発信している。今年度の成果発表会は、令和5年3月10日（金）熊本県立劇場コンサートホールにて実施した。

### 【各種研究会における二高 I C E モデルの発信】

- ・令和4年度5月に開催された熊本県高等学校教育研究会理化部会総会において、高校教育課指導主事より、新学習指導要領による観点別評価の具体的事例として紹介された。
- ・令和4年12月18日に開催された、第4回九州・山口地区高大連携会議において「熊本の高大連携への取り組みについて」として「熊本サイエンスコンソーシアム（KSC）の発足と取り組みについて」を事例紹介した。（図1）

### 【各メディア等を通じての発信】

- ・熊本サイエンスコンソーシアムと熊本保健科学大学との連携協定について、新聞及びテレビメディア等で掲載された。（2022年9月17日 熊本日日新聞朝刊（図2））
- ・熊本サイエンスコンソーシアムと崇城大学の取組がベネッセコーポレーションVIEW next ONLINEウェブオリジナル記事として2022年10月1日に掲載された。（図3）

（参考URL：https://view-next.benesse.jp/view/web-all/article12912/#）

- ・崇城大学とサイエンスコンソーシアムに関する記事が「探究活動支援入試」新設の見出しで、6月24日の毎日新聞に掲載された。（著作権上の問題により掲載なし）

### 【県内外高等学校への成果の普及と発信】

- ・学校訪問及びオンラインによる情報交換等を通じて、以下の学校に本校の成果の普及と発信を行った。  
鹿児島県立川内高等学校、宮崎県立延岡高等学校、和歌山県立向陽高等学校、滋賀県立膳所高等学校、京都府立嵯峨野高等学校など。

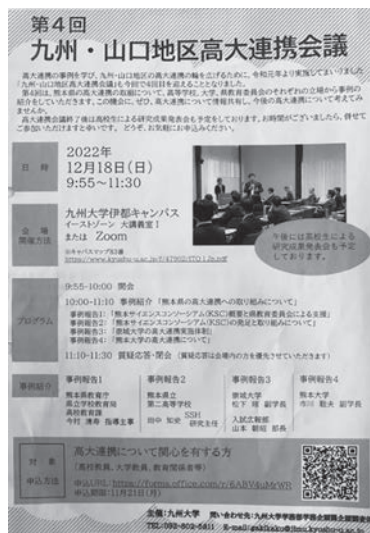


図1 第4回九州・山口地区高大連携会議

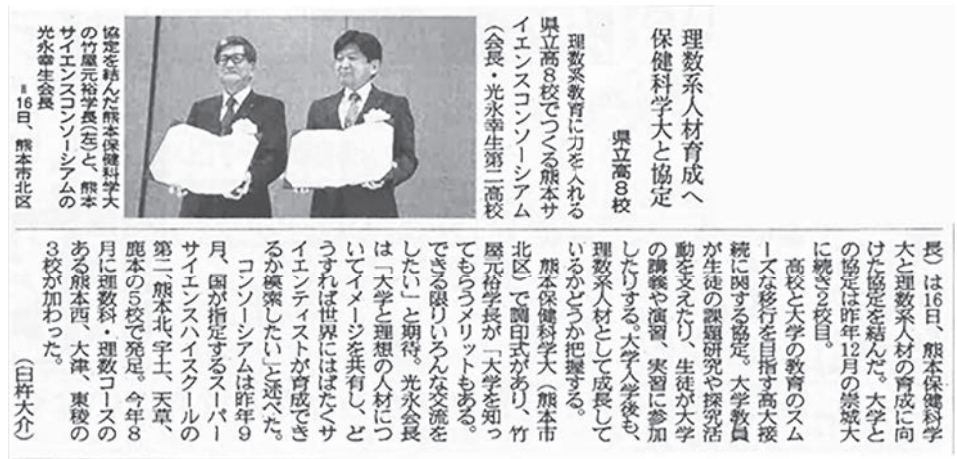


図2 理数系人材育成へ保健科学大と協定

### 大学生の実習に参加し、先端研究に触れる

KSCと崇城大学の高大連携によって、SSHの活動に取り組む生徒たちの研究の質は大きく向上していった。熊本県立第二高校の佐藤鈴音さん、野口真里さんを始めとするグループは、バタフライピー（蝶豆）に根粒菌が共生することで成長速度が速まることを突き止め、その現象をマメ科の農産物の育成に応用することを目標に研究を進めてきた。

「学校で根粒を観察する際、根粒をスライスしてプレパラートを作り、光学顕微鏡で観察していました。ただ、それでは根粒菌の内部構造までを詳細に確認することができなかったため、崇城大学工学部ナノサイエンス学科の草壁克己教授の指導の下、電子顕微鏡で根粒菌を観察しました」（佐藤さん）

大学での実習の体験は、その後の研究の進め方にも影響を与えたと、佐藤さん、野口さんのグループの指導を担当する第二高校の山田和也先生は振り返る。

「光学顕微鏡と電子顕微鏡では観察のための細胞の固定方法が異なることを、生徒たちは草壁教授や大学生と一緒に観察をする中で知ったそうです。その後、生徒たちは、学校で光学顕微鏡での観察をする際に、それまでと試薬を変えるなど、実験方法を工夫するようになりました」

高校生を指導した草壁教授は、「研究とはどのようなものか、高校時代に知っておくことは、生徒の進路に大きな影響を与えるはず」と語る。

「高校生にはできるだけ自分たちで顕微鏡を操作してもらい、研究に参加する楽しさや味わってもらいようにしました。高校時代にいろいろな体験をし、好奇心を広く持つようにすれば、それらが自分の中でネットワーク化し、大学や大学院での研究の土壌になります」

実際、大学の研究に触れた経験は、自分の進路に影響を与えたと、野口さんは言う。  
「大学の実習に参加して、高校では味わえない研究の面白さを知りました。私は教育学部を志望していましたが、崇城大学での経験を経て、理学系の学部で研究に取り組んでみたいという気持ちが大きくなりました」



### 大学教授が高校を訪問し、課題研究を指導

崇城大学の研究者を高校に迎え、指導の改善につなげたのが熊本県立天草高校だ。工学部ナノサイエンス学科の田丸俊一教授が毎月1回、SSHの活動に取り組む生徒に助言するため、同校を訪問した。

全国的な減少が伝えられている海草・アマモの種子の発芽の促進について研究をしている池田茂基さんは、実験結果の考察段階で田丸教授からアドバイスをもらった。

「天草高校の先輩たちから受け継いだこの研究を深化させることに、自分も貢献したいと思いながら取り組んできました。田丸教授からは、様々な視点で考察することの大切さを学ぶことができましたし、科学では物事をつながねながら考えることが重要なのだと、気づくことができました」

土壌や水、大気などの環境中に存在する生物由来のDNA（環境DNA）を活用したカタルの保全活動についての研究に取り組む堀口明基さんは、実験データの収集の場面で田丸教授の力を借りた。

「環境DNAに関する調査・実験マニュアルに沿って研究に取り組みましたが、正確なデータが思うように取れませんでした。しかし、田丸先生のアドバイスに従って予備実験を行うようになってからは、きちんとしたデータが取れるようになり、研究の面白さを今まで以上に味わえた気がします」

大学の研究者から毎月助言を受けられる機会は、生徒、そして教師にとっても大きなプラスだったと同校の教師は話す。

「田丸教授は、ただ生徒にアドバイスのだけでなく、生徒の考えに耳を傾け、ディスカッションするプロセスを大切にしてくださっていました。生徒たちは、大学教授と話す中で、新しい視点に気づくことができました。とてもワクワクしたと思います」（田中勇介先生）

「田丸教授は、本校にいらっしやると、いつもすべてのグループの生徒に進捗を聞き、アドバイスをしてくださいました。生徒はもちろん、生徒の横で一緒に話を聞く私たち教師にとっても、『こういう視点で生徒の研究に対して助言をすればいいのか！』と、たくさんの気づきがありました」（宮崎一先生）

田丸教授は、天草高校の教師たちが、SSHの活動を通してどのような生徒を育てようとしているのかを理解した上で、生徒に接することを心がけたと語る。

「ひとくちにSSHと言っても、生徒にどのように研究に取り組ませ、どのような成長を期待するかは、学校によって様々です。天草高校では、研究の高さ以上に、生徒がその研究にける思いを大事にしようとしていることが、天草高校の先生方と話す中で分かりました。そこで私も、生徒が取り組んでいる研究の面白さを踏まえて、大学、大学院でも継続して取り組んでいくような助言を心がけました」



図3 熊本サイエンスコンソーシアムと崇城大学の取組について  
(左：第二高校生徒・職員及び崇城大学指導職員、右：天草高校生徒・職員及び崇城大学指導職員)

## 7 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

### 研究テーマ1 課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システムの開発と普及に関する課題と今後の取組

#### 課題1：【課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システムの開発と普及】

- ① 独自のSTEAM教育として取り入れた科学哲学・科学倫理及び科学芸術の取組を、県内SSH校をはじめとする高等学校への普及を行うためのデータの蓄積を行う。
- ② これまで取り組んできた科学情報・科学英語・科学家庭・美術探究の成果をまとめ、それらの成果の普及・発信を目指す。

#### 課題2：【「二高ICEモデルルーブリック」を利用した詳細な観点別評価による評価法の確立について】

- ① 「二高ICEモデルルーブリック」は生徒の質的変容を評価するものであり、その評価の行動指標としていくつかの動詞を用いることで、評価に深さを生み出している。このことを観点別評価の知識・技能、思考・判断・表現、主体的に学習に取り組む態度にも組み込み、より詳細な評価法の確立を目指す。

### 研究テーマ2 高度な専門性と独創性・創造性に富んだ人材育成のための高大接続研究に関する課題と今後の取組

#### 課題3：【自然・健康・文化サイエンス熊本構想の実現に向けた取組】

- ① 熊本大学、熊本県立大学等の国公立大学との高大接続プログラム及び連携協定の締結や、単位互換制度や入試制度にまで及ぶ高大接続研究の継続を目指す。
- ② 熊本サイエンスコンソーシアムを起点とし、県教育委員会の指導助言を受けながら、高校生発表セッションの計画・運営を行う。
- ③ 産官学連携によるSSH事業の自走化を目指し、県内企業の連携を図り、課題研究等のアイデアを具現化し、商品化に向けた研究と合わせ、マーケティング戦略について学ぶ。
- ④ 高校、大学に及ぶ生徒の研究による質的変容を調査するための、コンソーシアム内の統一ルーブリックの作成。