



## Ⅲ 実施報告書 (本文)

### 1 研究開発の概要

■学校の概要 ( ) は理系生徒数

| 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   | 42           | 1   | 39           | 1   | 122          | 3   |
|     | 美術科 | 40   | 1   | 40           | 1   | 40           | 1   | 120          | 3   |
|     | 普通科 | 331  | 8   | 326<br>(172) | 8   | 325<br>(202) | 8   | 982<br>(374) | 24  |
| 計   |     | 412  | 10  | 408          | 10  | 404          | 10  | 1224         | 30  |

#### ■研究開発課題

- I 国際社会で科学技術をリードすることのできる人材育成のため、科学的な創造力・独創力・探究心や科学的リテラシー及び語学力を身に付けるためのカリキュラム・指導法の研究開発を行う。
- II SSHの研究成果を地域に普及を図り、理数教育向上のための中核拠点校としての在り方に関する研究開発を行う。

#### ■仮説

研究開発課題 I・II を解明するために以下の4つの仮説を設定する。

##### 仮説【1】

創造力・独創力を育成するための教材を開発し、それを用いた探究活動や、大学の施設設備を活用し、より高いレベルの課題研究・テーマ研究等に取り組むことによって、科学的な創造力・独創力・探究心を育成することができる。

##### 仮説【2】

「科学情報」や「科学家庭」などを学校設定科目とし、教科横断型の学習教材を開発するとともに最先端の科学技術の授業等によって、科学的リテラシーの醸成を図ることができる。

##### 仮説【3】

「科学英語」を学校設定科目とし、科学分野の学習教材を開発することによって、国際社会で活躍できる語学力を身に付けることができる。

##### 仮説【4】

研究成果の普及活動をとおして理数教育の充実を図るシステムを構築することによって、県内の理数教育の水準を高める中核拠点校となることができる。

#### ■研究テーマと事業実践

これらの4つの仮説を検証するために、研究テーマを設定し、以下の事業を実践する。

##### 研究テーマ1

科学的な創造力・独創力・探究心 (科学的な探究能力) の育成

- (1) 科学的な能力開発ゼミ「スーパーサイエンスⅠ」(理数科1年)
- (2) 課題研究「スーパーサイエンスⅡ」(理数科2年)
- (3) テーマ研究 (普通科・美術科1、2年)
- (4) 科学系部活動の研究 (希望生徒)

##### 研究テーマ2 (科学知識の活用能力) の醸成

- (1) 科学情報・科学家庭 (理数科1年)
- (2) 特別講演会 (全校生徒)
- (3) スーパーサイエンスⅢ (理数科3年)

##### 研究テーマ3 語学力を身に付ける学習活動の推進

- (1) 科学英語 (理数科1年)
- (2) スーパーサイエンスⅢ (理数科3年)

##### 研究テーマ4 中核拠点校としてのシステム構築

- (1) 普及活動と中核拠点校の在り方
- (2) 地域社会への成果の普及

## 2 研究開発の経緯

今年次新規事業

|     | 3年  | 理数科<br>2年  | 1年  | 科学系部活動   | 普通科   | 美術科 | 科学オリンピック             |                         |
|-----|---|--|---|--|---|-----|----------------------|-------------------------|
| 4月  |   |  |   |  |   |     |                      |                         |
| 5月  |   | 【イベント】春の江津湖みなもまつり【中止】  |   |  |   |     |                      |                         |
| 6月  |   |  | 【特別授業】「熊本の水、そして地球の水をたいせつに」水環境案内水守(くまもとウォーターライフ)吉永 敏之氏<br>↑<br>関連事業<br>↓   |  |   |     |                      |                         |
| 7月  |   | 【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<br>:熊本大理系外国人留学生招へい   |   |  |   |     | 全国物理コンテスト「物理チャレンジ」   |                         |
|     | 【コンテスト】第18回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会:課題研究環境班[優良賞]、宇宙工学班[優良賞]  |  | 【コンテスト】高大連携課題研究発表会in北九州2016(九州工業大学キャンパス)ポスターセッション:課題研究宇宙工学班、物理部、生物部   |  |   |     | 日本生物学オリンピック予選        |                         |
|     | 【コンテスト】サイエンスインターハイ@SOJO課題研究環境班[ナノサイエンス科賞]、課題研究化学班[コンペティション入賞] |  |   |  |   |     |                      |                         |
| 8月  | 【コンテスト】平成28年度SSH生徒研究発表会:課題研究化学班                               |  | 【イベント】世界一歩科学の科学の祭典in夢まちランド:化学部、生物部<br>【研修】平成28年度地学部生徒合同天体観望会:本校天球ドーム 6人参加<br>【小高連携】水生生物に関する野外調査(河の子登)【中止】<br>【JST女子中高生理系道選択支援事業】「きてみなっせ!乙女サイエンス・スクールin天草」 |  |   |     |                      | WROワールドロボットオリンピックアード:5人 |
|     | 第11回運営指導委員会   |  |   |  |   |     |                      |                         |
| 9月  |   |  |   | 【研修】平成28年度(第14回)生物部研修会 4人参加<br>【学校行事】中学生対象学校説明会(体験授業)<br>【研修】女性研究者訪問授業-本田技術研究所                             |   |     |                      |                         |
|     | 【文化祭】スーパーサイエンスⅢ課題研究口頭   |  |   |  |   |     |                      |                         |
| 10月 |   | 【イベント】秋のみなもまつり:理数科1,2年、物理・化学・生物・地学部<br>【外部発表】第2回水の国高校生フォーラム<br>【特別授業】講義及び大学学部・学科説明会  |   |  | 【コンテスト】第67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2016:物理部[優良秀賞]、化学部[最優秀賞]、生物部[部会長賞] |     | 【特別授業】講義及び大学学部・学科説明会 |                         |
| 11月 |   | 【コンテスト】課題研究中間発表会<br>【コンテスト】科学の甲子園全国大会熊本県出場校選考会 6人参加<br>【中核拠点】[他校交流]第3回SSH指定校・理数科合同課題研究発表会<br>【コンテスト】第24回衛星設計コンテスト最終審査会:理数科宇宙工学班[ジュニア部門(奨励賞)] |   |  | 【コンテスト】第76回熊本県科学研究物展(科学展):生物部[熊日ジュニア科学賞]                                |     |                      |                         |
|     | 【コンテスト】第13回熊本県公立高等学校理数科研究発表会:課題研究物理班[優良賞]                     |  |   |  |   |     |                      |                         |
| 12月 |   | 【特別授業】「研究論文作成とプレゼン技術について」東北大学酒井聡准教授<br>【環境学習】[体験学習]水俣研修<br>【コンテスト】サイエンスキャッスル2016九州大会   |   |  |   |     | 第9回日本地学オリンピック予選      |                         |
|     |   |  |   | 【イベント】青少年のためのサイエンスモールinくま2016:物理部  |   |     |                      |                         |
| 1月  |   |  |   |  | 【コンテスト】テーマ研究発表会   |     | 日本数学オリンピック予選         |                         |
| 2月  |   |  |   | 【コンテスト】平成28年度全九州高等学校理科研究発表大会福岡大会:物理部、化学部<br>【コンテスト】平成28年度地歴科発表会:<br>【コンテスト】第2回高校生ロボコン/RoboSTEAM17in北九州:物理部 |   |     |                      |                         |
|     | 【発表】平成28年度SSH研究成果報告会  |  |   |  |   |     |                      |                         |
|     | 【特別講演会】「水と生命(いのち)の未来のために」サントリーホールディングス(株)チーフスペシャリスト 山田 健氏     |  |   |  |   |     |                      |                         |
| 3月  |   |  | 【特別授業】「プログラミング講義」九州工業大学中尾基教授<br>【研修】サイエンスセミナー in 熊本(東海大学熊本キャンパス)  |  |   |     |                      |                         |
|     | 第12回運営指導委員会   |  |   |  |   |     |                      |                         |
|     | 【コンテスト】平成28年度課題研究発表会  |  |   |  |   |     |                      |                         |



### 3 研究開発の内容

#### 研究テーマ1 科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

##### ■仮説

創造力・独創力を育成するための教材を開発し、それを用いた探究活動や、大学の施設設備を活用し、より高いレベルの課題研究・テーマ研究等に取り組むことによって、科学的な創造力・独創力・探究心を育成することができる。

##### ■事業内容

- (1) 科学的な能力開発ゼミ「スーパーサイエンスⅠ」（理数科1年）
- (2) 課題研究「スーパーサイエンスⅡ」（理数科2年）
- (3) テーマ研究（普通科・美術科1、2年）
- (4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

##### ■研究計画（平成28年度）

- ア スーパーサイエンスⅠの科学的な能力開発ゼミにおいて、確立した教材や指導方法の研究成果をまとめる。  
 イ 課題研究・科学系部活動の研究・テーマ研究などを外部の発表会、学会にて発表し研究の質を向上させる。  
 ウ 校内の研究発表会を充実し、学科学年を越えて探究活動について切磋琢磨する環境を構築する。

##### ■学校設定科目

「総合的な学習の時間」に代えて、学校設定科目を次のように設ける。

| 学校設定科目                   | 開設理由   |
|--------------------------|--|
| 理数科1年対象 1単位 「スーパーサイエンスⅠ」 | 科学に関する創造力・独創力・探究心を培うための教材開発を行い、高度な実験・研究を大学・大学院で行うことによって、それらの能力の深化・発展を図るため。 |
| 理数科2年対象 1単位 「スーパーサイエンスⅡ」 |  |
| 理数科3年対象 1単位 「スーパーサイエンスⅢ」 |  |

※理数科1年の取組「スーパーサイエンスⅠ」は、学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」1単位、「課題研究」1単位、合計2単位での科学的な能力開発ゼミ、環境学習、体験学習とする。

※理数科2年の取組「スーパーサイエンスⅡ」は、学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」1単位、「課題研究」1単位、合計2単位での課題研究、体験学習とする。

#### (1) 科学的な能力開発ゼミ 「スーパーサイエンスⅠ」（理数科1年）

##### 科学的な能力開発ゼミ

##### ◆目的

物理・生物・化学・地学・数学の各教科・科目について、自作教材を用い、科学的な創造力・独創力・探究心を培うための取組を行う。また、仲間と協働し、課題の解決に向けて事物・事象を論理的に考える活動を通し、「仮説→観察・実験（検証）→結果・考察→まとめ（レポートの作成）」という、研究の手法を学ばせる。さらに、口頭発表やポスター発表、レポート作成などを通して表現力を育成する。

##### ◆主指導者

物理：今村清寿教諭      生物：田嶋隆文教諭  
 化学：浦川卓教諭      地学：田上剛範教諭  
 数学：友田誠教諭

##### ◆実施計画・概要

科学的な能力開発ゼミは、火曜日の6、7限目に実施した。今年度は、4月の熊本地震により当初の計画に影響が生じ、6月からの始動となった。理数科1年生は入学して間もない時期に被災し、その後しばらく休校となったため、クラスの友達と仲を深めることができていなかった。したがって、始めは、当初計画されていた物理分野の活動の代わりに SST（ソーシャルスキル・トレーニング）や課題発見

演習を実施した。7月は生物分野の活動に移行し、江津湖をフィールドに環境学習を行った。9月は化学分野の活動に移行し、ロウソクを用いて炎の輝きについて探究活動を行った。12月の後半と1月の前半に2時間ずつ地学分野の活動として火山灰の観察を行った。その後、数学分野の活動へ移行し、図形の対称性について探究活動を行った。

##### ◆検証・評価

本年度の科学的な能力開発ゼミの各教科・科目において育成したい力と評価法は次のとおりである。

|    | 創造力・独創力                           | 探究心 | 研究の手法（論理性） | 表現力            | 評価法                |
|----|-----------------------------------|-----|------------|----------------|--------------------|
| 物理 | SST（ソーシャルスキル・トレーニング）と課題発見演習に代替した。 |     |            |                |                    |
| 生物 |                                   | ○   | ○          | レポート作成         | 自己評価               |
| 化学 | ○                                 | ○   | ○          | レポート作成<br>口頭発表 | ICE ルーブリック<br>自己評価 |
| 地学 | ○                                 | ○   |            | レポート作成         | ICE ルーブリック         |
| 数学 | 報告書作成時期に実施中である。                   |     |            |                |                    |

今年度の取組（特に数学分野）では、昨年度までのルーブリック評価と ICE モデルを適用した評価との併用により、昨年度との比較とともに生徒の変容を多角的に捉えることができた。ICE モデルでは生徒の到達段階を、基本的な知識を獲得する段階（I: Ideas）、獲得した概念と身の回りの

現象などをつなげる段階 (C:Connections)、獲得した概念を未知の現象の解明に応用する段階 (E:Extensions) の3段階に区分しており、これらは学習のプロセスである「習得」、「活用」、「探究」の3要素と調和的であると考えている。そのため、ICE ルーブリックが「創造力・独創力」「探究心」を形成するための評価に適すると考え、今年度その活用を目指した。ICE ルーブリックを試験的に導入・検討した結果、昨年までのルーブリック評価では見られなかった生徒の学習プロセスにおける「探究」段階で顕著な結果が得られた。

しかし、ICE ルーブリックでは「創造力・独創力」「探究心」を評価するEレベルの規準設定が課題である。今までのルーブリック評価と異なり数値的に設定することが難しく、客観的な評価精度に改善の余地がある。複数の教員や、教科間を横断した議論で、学校の状況に応じた評価規準の設定が必要である。

したがって、各教科において学期ごとに探究の時間を設定するなど、教科の特性に合わせたICE ルーブリックを作成し、授業実践していくことが重要である。

物理

- ・SST (ソーシャルスキル・トレーニング) をしよう!
- ・課題発見「第二高校のあの不便なところを問題解決する!」

【目的】

課題を発見するための手法や仲間と協働して課題解決するためのコミュニケーション能力、プレゼンテーションを行う上での表現力等を育む活動を行い、探究活動における主体性と協調性を培う。

【研究手法】

- ①グループ活動を通し、否定的コミュニケーションと肯定的コミュニケーションについて経験させる。
- ②課題を発見するための手法として「ロジック・ツリー」を経験させる。
- ③自らの意見を聴衆にわかりやすく伝える手法として「KP (紙芝居プレゼンテーション) 法」を経験させる。

【検証・結果】

～SSTについて～

以下の問いかけに対する返答を考えさせ、否定的コミュニケーションと肯定的コミュニケーションの違いをグループで論じさせた。

(問いかけ)

私は ( ) が好きなので、今度一緒に食べに行こうよ。

この問いかけに対する返答を次の2つの回答欄に記述させた。

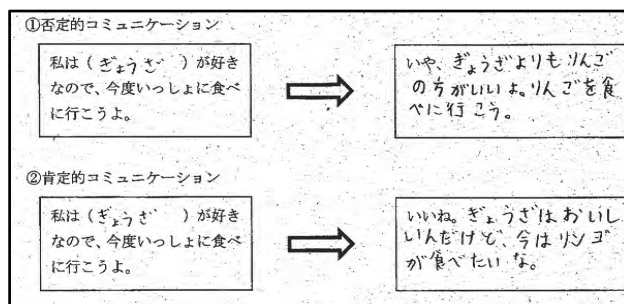
(返答)

いや、\_\_\_\_\_

返答)

いいね。\_\_\_\_\_

以下に生徒の記述例と活動を通しての感想を一部紹介する。



生徒の記述例

(生徒の感想)

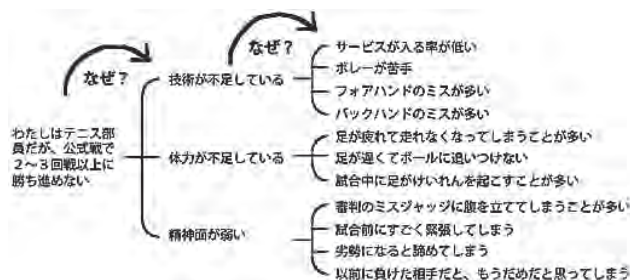
- ・相手の意見の良い点を理解しつつ、自分の意見を述べるのが重要だと思いました。
- ・相手が話している間に否定せず、すべて聞いてから自分の意見を言うように心がければケンカにならないと思った。
- ・自分の意見を聞き入れてくれたところがうれしかった。



～課題発見演習について～

始めにグループを組ませ、「第二高校のあの不便なところを問題解決する!」と題し、第二高校で不便と思っているところや困っているところについて付箋に一人最低5枚書かせた。グループ内でそれらを応用紙に分類させながら集約させた。集約したものの中から自分たちが取り組む課題を一つ選ばせた。

次に、選んだ課題について「ロジック・ツリー」の手法を用いてその原因を掘り下げて考えさせた。ロジック・ツリーとは、枝葉が茂る木のような形にものごとを分解・整理していく技術である。枝の形にしていくことで、それぞれの因果関係がわかりやすいし、原因や解決策を具体的に考えることができる。この手法はさまざまな要素を書き出すことを目的としているので、重要度の高いものと低いものが混在し、ロジック・ツリーが完成した後は重要度などに応じて優先順位を決める必要がある。以下にロジック・ツリーの例を示す。



ロジック・ツリーの例

最終的に最も深いと思われる原因を一つ選ばせ、この原





因に対する解決策について、原因と同様に、ロジック・ツリーの手法を用いて提案させた。以下に生徒の記述例を示す。

| ★課題発見①「第二高校の不便なところの原因を考える」       |                            |                                  |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 問題点                              | 原因レベル1                     | 原因レベル2                           |
| 今回の地震に<br>対する学校の<br>影響           | 日頃からの災害<br>に対する意識<br>が低かった | 実際に自分たちが<br>地震にあつて想定<br>できていなかった |
| ★課題発見②「第二高校の不便なところの解決策を提案する」     |                            |                                  |
| 原因                               | 具体的な解決策1                   | 具体的な解決策2                         |
| 実際に自分たちが<br>地震にあつて想定<br>できていなかった | 日頃からの意識<br>の向上             | 黒板に避難経<br>路を確認する紙を<br>貼る         |

生徒の記述例

最後に、「ワールド・カフェ」方式にて他のグループと意見を共有させた。そして、グループ内で再度意見を練り直させ、その後、「KP法」の手法を用いてクラス全体に対してプレゼンテーションをさせた。

今回の課題発見演習を終えての生徒の感想の一部を以下に紹介する。

(生徒の感想)

- ・部活や勉強の面でもロジック・ツリーを活かしていきたい。
- ・自分が考えていた原因以外にも原因がたくさんあったので、視点を広げることも大切だと思いました。
- ・ロジック・ツリーを意識し、課題研究などを進めていきたい。

### 【今後に向けて・課題点】

今回取り上げた学習要素は、探究活動を進めていく上で必要不可欠なものである。しかし、これらの要素は短時間に身につけられるものではない。この講座を離れた別の領域においても、このような手法が継続的に実践されていくことで生徒に生きた能力として培われると考える。



## 生物 江津湖の水環境と生物

### 【目的】

本校理数科1年生は、平成6年から熊本市東区の江津湖における環境学習を通して、化学的及び生物学的な調査方法の習得と環境保全意識の育成を図っている。フィールドワークでは、観察力の育成を重視しながら、生徒の知的好奇心や科学的探究心の向上、及び科学的考察力の育成を図る。

【参加者】 理数科1年41人(男子30人 女子11人)

【指導者】 田嶋隆文教諭 竹原千晶教諭 友田誠教諭  
浦川卓教諭 坂田依久実講師  
梅田佳見実習教師

### 【活動日程及び内容】

■6月21日(火)

江津湖の水環境に関する事前学習(講義)  
演題「熊本の水、そして地球の水を大切に」  
講師 吉永 敏之氏  
水環境案内水守くまもとウォーターライフ

■7月5日(火) 事前指導及び予備実験(水質検査と区画法による調査方法の学習)

■7月20日(水) 現地調査(区画法による水生生物の採集と水質検査)  
水生生物の同定と個体数調査

■7月26日(火) データ処理とまとめ

### 【実施内容】

本実習は、理数科1年生が平成6年から23年間継続している江津湖の環境学習で、硝酸態窒素・リン酸態リン・化学的酸素要求量(COD)・pHなどの化学的な水質検査法、及び透視度や流速などの測定法を学ぶ。また、区画法(コドラート法)による水生生物の種構成や個体密度の調査を通して、生物学的な水質判定法による水環境を評価する。

事前指導では、水環境案内水守の吉永敏之氏から「熊本の水、そして地球の水を大切に」と題した講義を受け、熊本市の水環境の歴史や、4月の熊本地震前後の水前寺公園・江津湖の水環境の変化、熊本の地下水において硝酸態窒素が問題視されている現状などを学習した。

7月20日の現地実習では、事前指導をいただいた吉永敏之氏にも参加していただき、調査と並行しながら江津湖の自然について話をいただいた。主な活動内容は化学的水質検査と区画法による水生生物の採集であったが、水中の硝酸態窒素濃度の高さなど熊本の地下水の問題を確認することができた。

例年、6月上旬の現地実習を行っていたが、今年度は熊本地震の影響で予定が大きく変更され、7月の実施となった。また、事後指導としてデータ処理や研究発表に時間をかけて行っていたが、今年度は震災のためデータ処理にとどまった。しかし、データ処理を行う中で科学的な考察力を身につけることができた。

### 【活動内容の発信】

本校では活動内容を地域へ発信することで、環境保全の

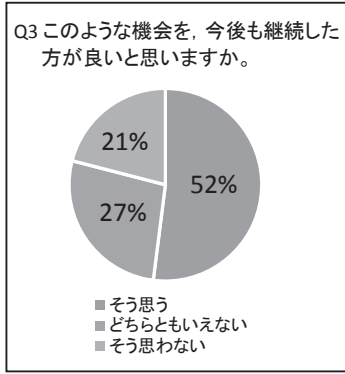
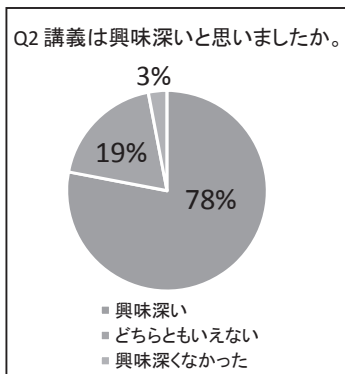
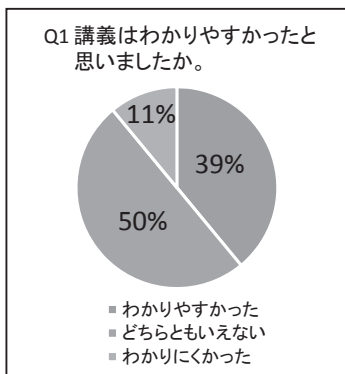
意識の啓発に貢献することを一つの目標にしている。

今年度は、10月に開催された「第2回水の国高校生フォーラム」において、「江津湖の水環境と生物」というテーマで研究発表を行い、県内の高校生の前で江津湖の自然の豊かさと熊本地下水汚染の問題提起を行った。また、平成6年から23年間続く本校理数科の環境学習が熊本の環境保全に貢献したことが認められ、「第30回肥後の水とみどりの愛護賞」を受賞した。このような活動は新聞やテレビでも大きく取り扱われ、メディアを通して地域の環境保全に対する意識の啓発に大きく貢献した。

### 【生徒の感想】

- \* 身近にある江津湖を数値化して科学的視点でみる事ができた。また、過去のデータと今回のデータを見比べ、考察することができた。理数科としての自覚ができた。
- \* 私はあまり江津湖に行ったことがなく、水がきれいだなと思うくらいだったが、今回実際に水質調査を行って、同じようにきれいに見える水のなかでもCODが違ったり、採れる生物が違ったりしておどろいた。
- \* 水は透き通ってきれいだと思うが、水質を調査するときたないことがわかった。見た目だけではきれいかどうかを決められないことがわかった。
- \* 学校の近くに環境の変化が分かりやすいスポットがあることはなかなか好条件だなと思った。水に生息している生物によって水質がわかるというのは初めて知ったことだったから、とても関心をもって取り組むことができた。
- \* 江津湖は場所ごとに水質や深さなどが全然違うと感じた。川底も泥だったり、小石や大きな石などが敷き詰められていたりなど、多様でとてもおもしろく感じた。

#### 【生徒アンケート結果】



## 化学 二高ロウソクの科学

### 【目的】

今回は、自然の事物・現象に対して実験を通して得られる客観的なデータ（事実）に基づいて論理的に思考し、その中で既知の科学的知識と結びつけながら創造的・独創的に理解できるようにすることが目的である。

### 【仮説】

生徒一人一人が自身の意見を持って課題について建設的に協議できるようにするためには、生徒に何か1つの現象について時間をかけて考えさせる機会を与える必要がある。1つの現象から出てきた疑問を追求し、発表や質疑・応答の機会を与えることで、生徒が自分の考えを整理し、自分と相手の意見の違いから物事を多角的により良く捉えようとする姿勢が芽生え、それが思考の論理性や科学的な創造力・独創力、探究心を高めると考えるからである。

また、昨年度の結果から論理的思考力等が十分に定着できていない要因の1つとして、それらを評価する方法がこれまで確立されていなかったことが考えられる。そのため、論理的思考力等の育成にあたり、それらの能力の定着度を適切に評価する方法の開発とその利用が必要であると考へた。そこで、昨年度の再評価とともに新たな評価法の導入を試みることにした。

### 【検証】

今回は、昨年と同様「ロウソクの炎」をテーマとし、炎の輝くしくみに対象を絞って考えさせる授業を展開した。仮説の検証実施の期日については以下の通りである。

| 日付     | 項目     | 内容                                   |   |
|--------|--------|--------------------------------------|---|
| 8月 30日 | 初期指導   | SS I 化学・地学合同講座での研究趣旨説明・元素記号等の既存知識の確認 |   |
| 9月     | 6日     | 事前実験                                 | アセチレンの燃焼実験                              |
|        | 13日    | 事前テスト                                | 思考テストの実施                                |
|        | 20日    | 実験①                                  | ロウソクの炎の観察                               |
|        | 27日    | 実験②                                  | ロウソクの炎の観察に続き、燃焼実験                       |
| 10月    | 4日     | 中間報告                                 | 各班で「ロウソクの燃焼の仕組み・ロウソクの輝きの正体」について、まとめた後発表 |
|        | 11月 1日 | 実験③                                  | ロウソクの炎の解説、議論の焦点化、燃焼実験                   |
| 11月    | 1日     | 実験④                                  | 各班で「ロウソクの輝きの正体」について、まとめた後発表             |
|        | 29日    | 事後テスト                                | 思考テストの実施                                |

はじめに、初期指導としてSS I 化学講座での研究の趣旨説明を行い、本講座で身につける力（課題解決能力としての論理的思考力や科学的な創造力・独創力・探究心）を説明した。

次に、事前実験として、アセチレンを用いた燃焼実験を行い、完全燃焼と不完全燃焼について議論した（添付資料1）。また、この実験は不完全燃焼によって生じるススに着目させ、続くロウソクの科学への先行知識とした。

さらに、ロウソクの科学に入る前に、生徒の変容を測るため事前テストを行った。事前テストは、過年度比較をするため、昨年度本校の田上教諭が実施した思考テストを用いた（添付資料2）。



ロウソクの科学では、全4回の実験を行った。実験の目的は、ロウソクの炎の輝きについて考察することであり、その過程で生徒が自ら考えた実験で得られた事実をもとに問題解決に向けて思考を構築していくことである。実験では、生徒が以下の器具を自由に使い、ロウソクの炎の観察・燃焼実験を計画・実行した。実験方法の指導では、教師側からの大きな指摘はせず、生徒たちがグループワークを通して問題解決ができるように心がけた。途中、観察では発見できないロウソクの炎の構造については解説を行い、中間報告等の発表の機会を設けて、観察事実をもとに生徒間で議論できるように心がけた。

|             |     |      |    |     |    |
|-------------|-----|------|----|-----|----|
| 【授業で使用した器具】 |     |      |    |     |    |
| ロウソク (大・小)  | マッチ | ガラス板 | 竹串 |     |    |
| ガラス管        | 豆電球 | 乾電池  | ろ紙 | 蒸発皿 | 金網 |
| ガスバーナー      |     |      |    |     |    |

【評価】

授業の評価方法として、4種類の評価を行った。1つ目は、対象授業の前後で生徒の変容を測る目的で実施する事前・事後テストによる評価である。今回実施した事前・事後テストは、与えられた資料から地球の気候変化について考察する内容であり、ルーブリック評価により「論理的思考力」、「創造力・独創力」、「探究心」の3観点を測った（添付資料2、3）。2つ目は、対象授業であるロウソクの科学についての評価である（添付資料4）。3つ目は、「探究心」に関しては熊本大学の中山玄三先生の作成した資料を引用し、対象授業の前後で生徒自身に自己評価させた（添付資料5）。これら3つの評価は、過年度比較による授業評価等で用いた。4つ目は、ルーブリック評価をICE評価へ応用した評価である（添付資料4）。

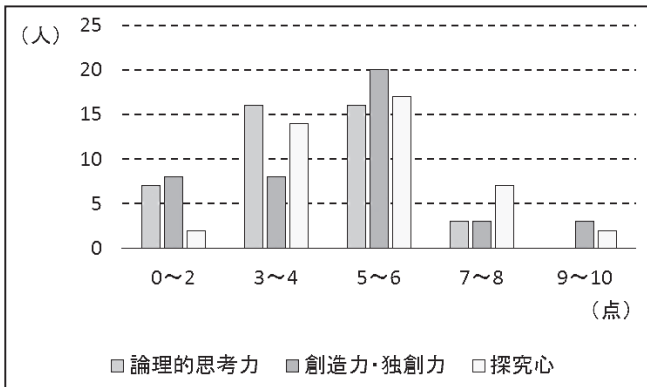
(ア) 探究活動に対するルーブリック評価の適用（過年度比較）（下図a～c）

今回の探究活動に対するルーブリック評価でも、評価の観点は「論理的思考力」「創造力・独創力」「探究心」の3つである。また、「論理的思考力」は、データや観察結果等の客観的事実に基づいて自然の事物・現象を考察する力

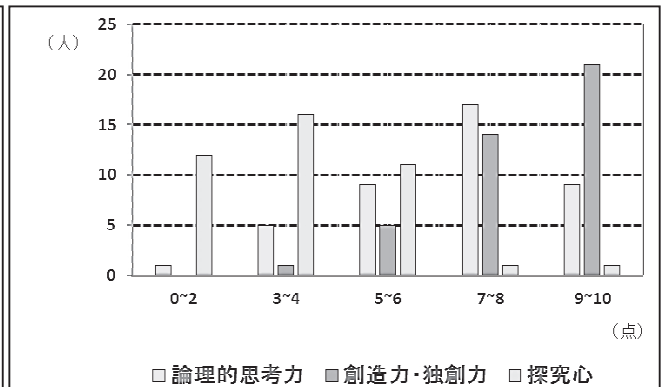
と定義した。また、「創造力・独創力」を既知の科学的知識や科学的データを活用しながら観察結果に基づいて自然の事物・現象を深く解釈したり、そのための解決方法を提案したりする力と定義した。そして、「探究心」は自然の事物・現象をより深く理解しようとする姿勢・熱意と定義した。それぞれの観点を測定する学習場面とそこでの評価規準を設定し、生徒に記述させたワークシートをもとに生徒の学習到達度を3段階に分けて評価した。A段階を5点、B段階を3点、C段階を1点もしくは0点（判定不可の場合）とし、観点ごとに測定する場面を2つずつ設定することで各観点の総得点を10点となるようにした。

では、ロウソクの科学についての評価について述べる。今回の結果の特徴は、探究心が全体的に低得点層に偏り、創造力・独創力が全体的に高得点層に偏っている点である。主な原因として、次のようなことが考えられる。探究心の得点の低迷は、実験の順番と教員側の発言に左右されたものだと考えられる。本来であれば、ロウソクの輝きは、ロウの不完全燃焼によって生じるススが原因となり、内炎部分で輝きになると結論付けられる。そのため、炎の各部分での色、温度、ススの発生量に着目した実験をする必要があった。中間発表等までは、各班でそのような実験が見られた。しかし、最後にヒントとしてガスバーナーの炎を観察させたことにより、結果が大きく変わった。教師側の意図としては、ガスバーナーの炎の色は空気の量で左右され、その結果をロウソクの炎に応用することで色と温度、ススの関係性からの結論を期待した。しかし、直前に行った実験の印象が強く、単純に空気の量がロウソクの炎の色を左右すると結論付ける生徒が多かった。今回の評価基準では、色と温度、ススとの関係性をもとに評価するものであり、最終結論での評価が低いものになったと考える。また、創造力・独創力の高評価についても、ガスバーナーによる実験結果を中学校での既習事実と合わせて結論付けている生徒が多いことで、創造力・独創力②の評価が高くなったことが影響していると考えられる。

a. 「炎」の探究活動（ロウソクの科学）におけるルーブリック評価の観点別結果



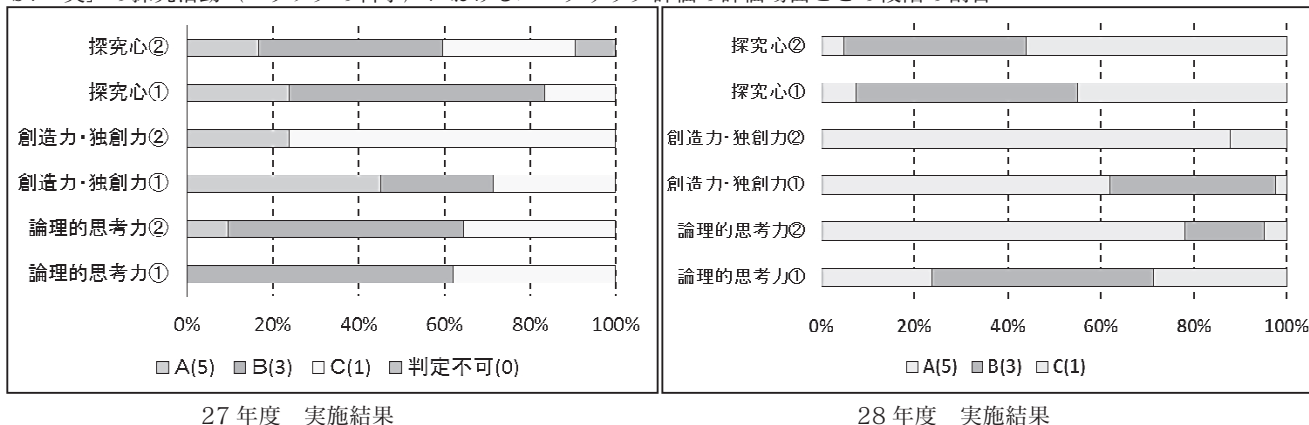
27年度 実施結果



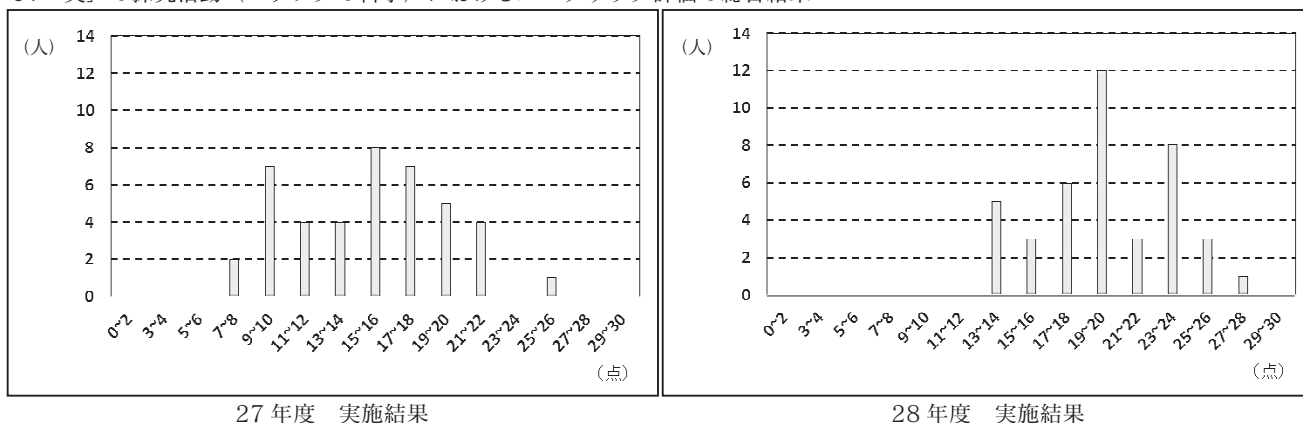
28年度 実施結果



b. 「炎」の探究活動（ロウソクの科学）におけるルーブリック評価の評価場面ごとの段階の割合



c. 「炎」の探究活動（ロウソクの科学）におけるルーブリック評価の総合結果

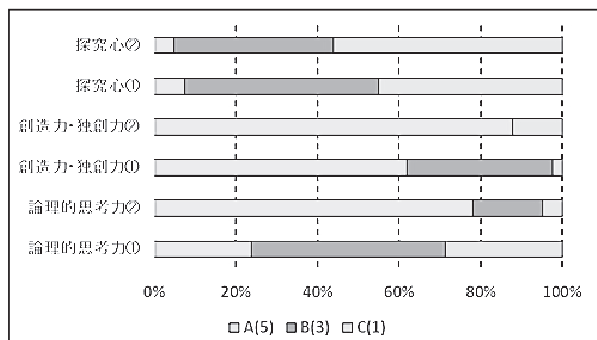


(イ) 探究活動に対する ICE モデルを用いたルーブリック評価の適用

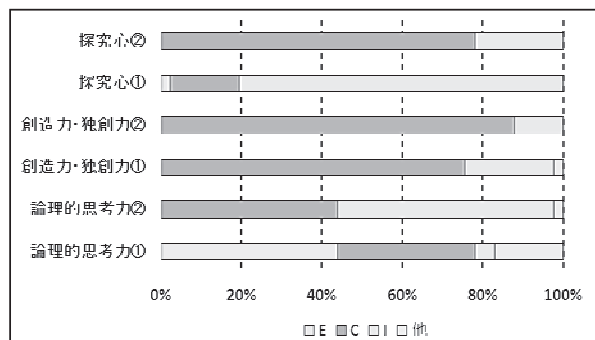
次に、今回使用したルーブリック評価の ICE モデルへの適用について述べる。ルーブリック評価では、主に生徒の達成度を評価している。一方 ICE 評価では、I:「基本的知識理解」、C:「各知識の関係性の樹立」、E:「発展拡充」を評価するものである。今回の評価では、3項目（探究心①、論理的思考力①、創造力・独創力①）について E レベルを設定した。探究心①では 80% が I レベルであり、創造力・独創力①では 76% が C レベルであった。対照的に論理的思考力①では、44% が E レベル、34% が C レベルであった。探究心①で I レベルが多くを占めた理由は、観察結果のみを記述している生徒が多く、個々の観察事実を関連付けたものや、観察事実から予想する解答が少なかったためであると考えられる。この結果は、創造力・独創力①も同様である。一方、論理的思考力①で E レベルが半数近くを占めた理由は、中学校での既習事項が評価内容に含まれてい

たことが大きいと考える。以上の結果から、十分に定着した知識については、他の物事との関連付け等の応用ができていないが、定着していない知識（実験で得られた新しい知識）については、他の物事との関連付けができていないことが分かった。そのため、基本的知識とその利用を融合した授業展開が必要であるが、正確な知識の定着を踏まえた上、知識同士の関連付け、その後の応用へ向け、指針を提示していく必要があると感じた。

続いて、ルーブリック評価と ICE 評価の比較を述べる。ICE 評価で E レベルを設定した 3 項目（論理的思考力①、創造力・独創力①、探究心①）について考察する。創造力・独創力①に関しては、ルーブリック評価では A レベルの評価が 60% を超えるにも関わらず、ICE 評価では E レベルがいなかった。この原因は、ルーブリック評価の A、B、C レベルの評価規準が計量的な性質をもつのに対し、ICE 評価では I、C、E レベルが「Ideas (アイディア)」、「Connections (つながり)」、「Extensions (応用)」に分



ルーブリック評価を用いた結果



ICE 評価を用いた結果





けて評価する質的な性質をもつためである。今回、ICE 評価の観点からルーブリック評価に適用することで、発展的な E レベルの評価につなげることが可能となった。今後、計量的なルーブリック評価に加え、質的な ICE 評価を導入することで、生徒の変容をとらえることができ、論理的思考力の向上につながると考えられる。

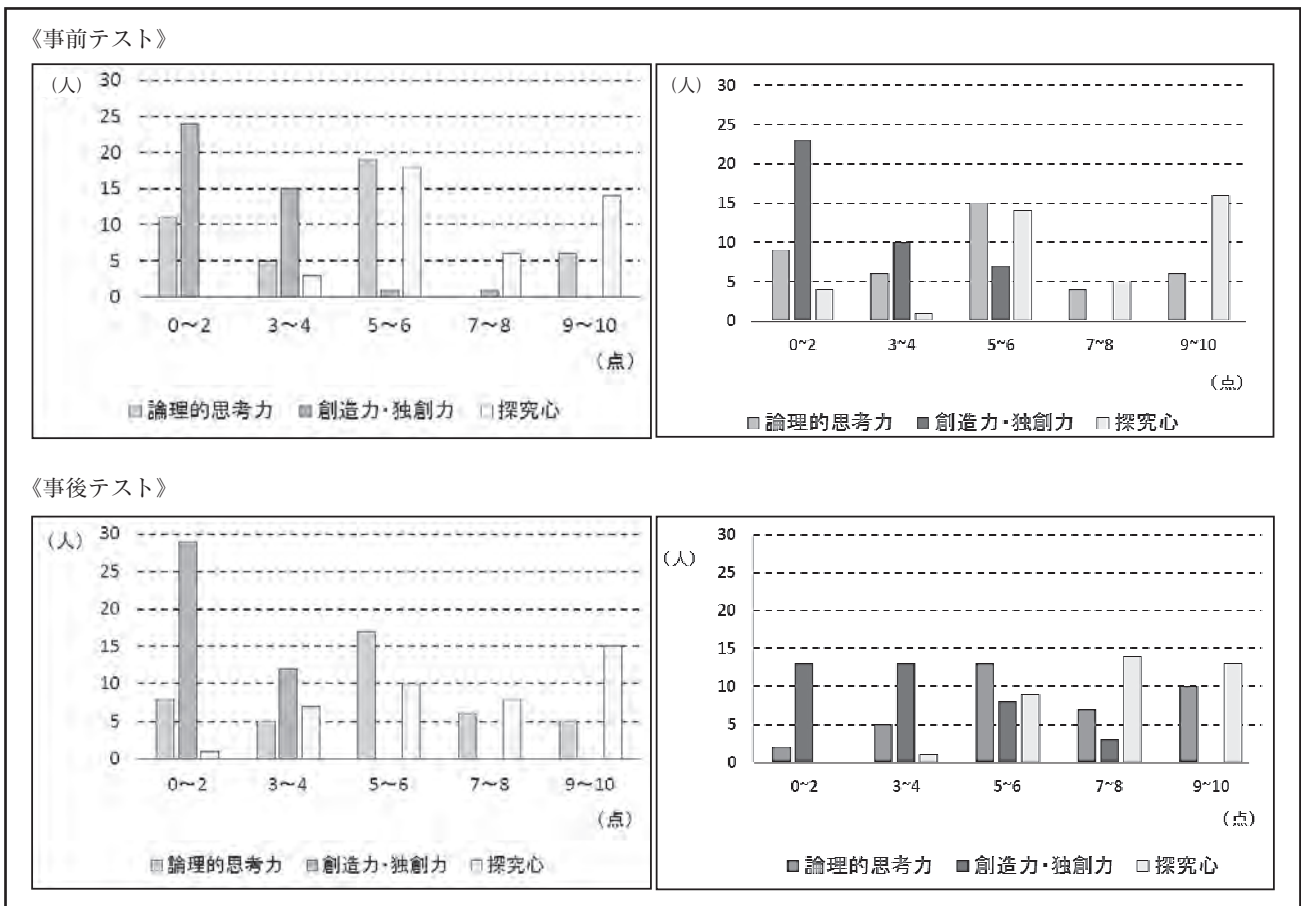
(ウ) 事前・事後テストと生徒の自己評価

次に事前・事後テストの結果を述べる。対象授業の前後で評価を比べた結果、「論理的思考力」「創造力・独創力」「探究心」の全領域において改善の結果が得られた(下図 A.「事前テストにおけるルーブリック評価の観点別結果」)。しかし、「創造力・独創力」の領域においては、過年度と同様に高得点層が少なく低得点層に偏る結果となった。今回は、過年度比較のため同じ評価基準を用いたが、改めて「創造力・独創力」評価基準の難易度が高いことが分かった。そのため、複数の教員で評価基準の協議が必要であると改めて感じた。一方、各評価領域での得点層の変移を比較すると同じような傾向があることが分かったことから、改めて探究活動が論理的思考力等の育成に寄与していることを確認できた。今回、過年度から改善できた理由は、対象としたロウソクの科学の前段階としてアセチレンの燃焼実験(添付資料 1)を取り入れたことだと考える。スモールステップの学習により、考える対象に対して具体的な課題意識を持つことができたと考えている。この結果から、普段の学習においても発展的な学習には、事前の先行知識の導

入が重要であり、より充実した学習に繋げることができる。また、総合評価について考察する(下図 B.「事後テストにおけるルーブリック評価の総合結果」)。今回の結果だけを考察すると、得点の改善は見られた。具体的には、事後テストの結果 0~11 点までの人数が 7 人から 3 人に減少し、21~30 点までの人数が 9 人から 12 人に増加した。しかし、得点分布では、19~20 点の位置を中心とした分布だけでなく、11~12 点の位置を中心とした分布もできており、得点の伸びは見られたものの二極化する結果となった。(下図 C.「論理的思考力」「創造力・独創力」「探究心」、総合評価の変容に関する度数分布)

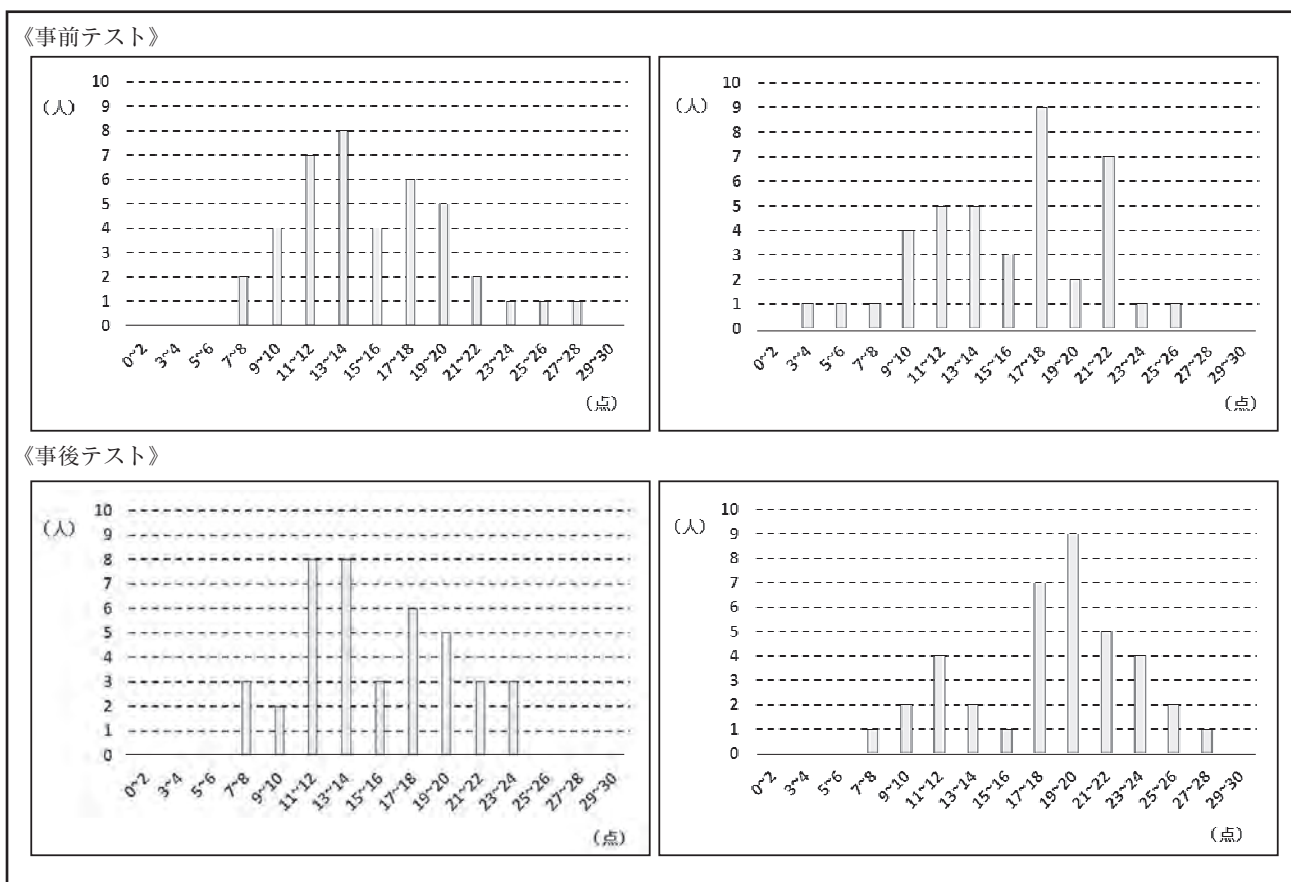
さらに、「探究心」に関する評価の結果を述べる(下図 D.「課題解決を支える探究心」に関する生徒の事前・事後自己評価)。まず今回の結果のみを考察すると、探究心について自己評価が低い(1: 全くそう思わない)生徒が、項目①~⑤において評価を上げる結果となった。また、過年度比較をすると、高い評価(5: とてもそう思う)の伸び率は劣るものの、事前評価に比べて今回も多くなったことが分かる。しかし、評価 3(どちらでもない)の生徒が多いのが特徴的である。この結果の理由としては、今回、昨年と比べて実施期間が長くなったことが考えられる。学校行事等により空白期間が生じ、1つ1つの探究活動を繋げることで生まれる探究心の向上を、より実感できた生徒が少なかったと考えている。

A. 事前・事後テストにおけるルーブリック評価の観点別結果 (過年度比較/左: 27 年度、右: 28 年度)



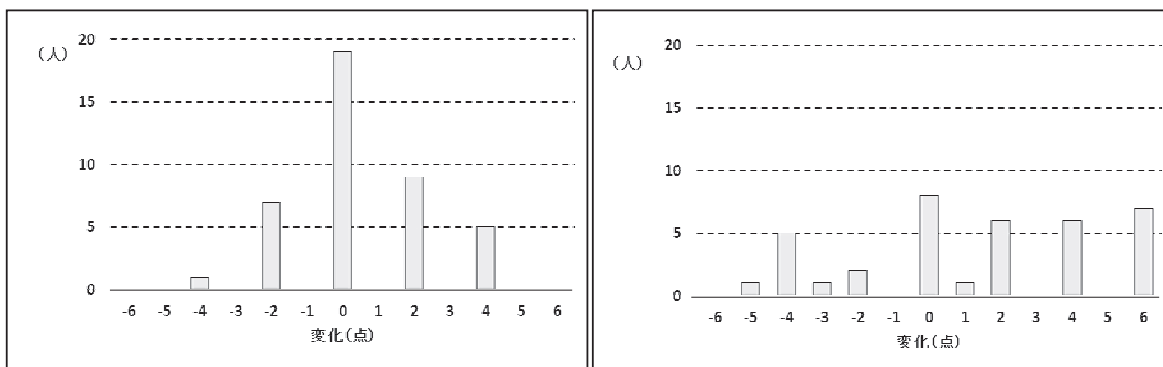


B. 事前・事後テストにおけるルーブリック評価の総合結果  
(過年度比較/左: 27年度、右: 28年度)

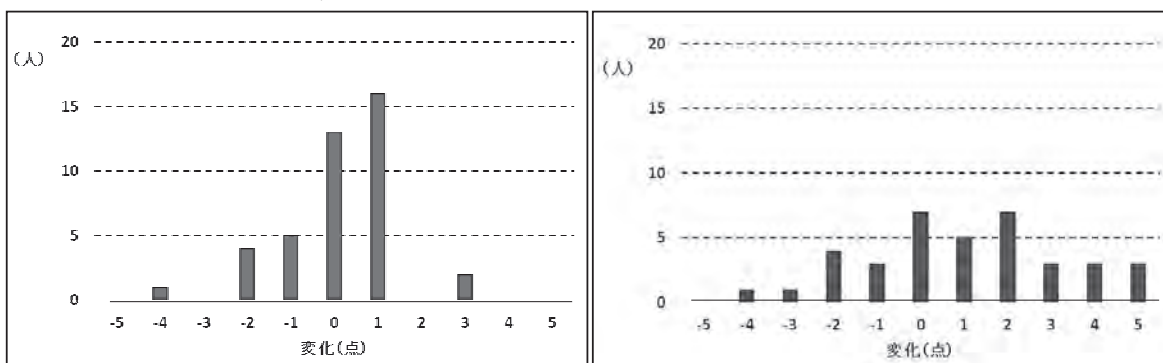


C. 「論理的思考力」、「創造力・独創力」、「探究心」、総合評価の変容に関する度数分布  
(過年度比較/左: 27年度、右: 28年度)

「論理的思考力」の変容に関する度数分布

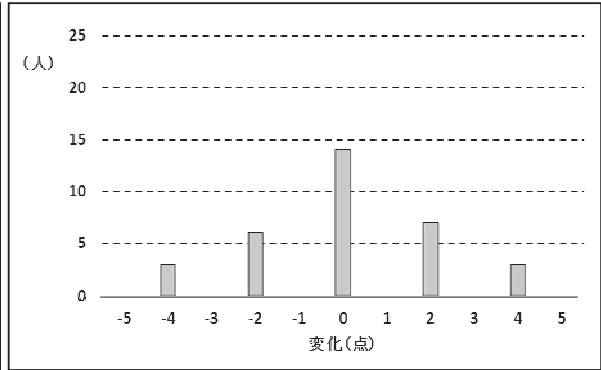
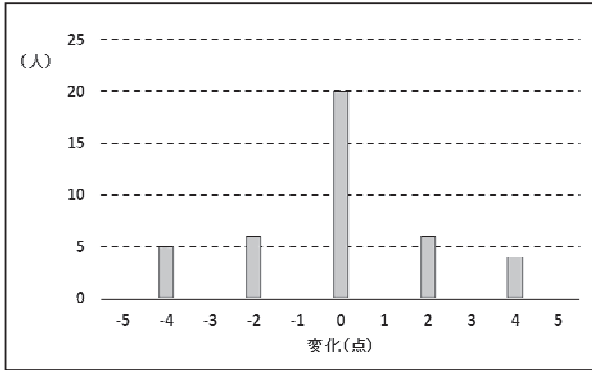


「創造力・独創力」の変容に関する度数分布

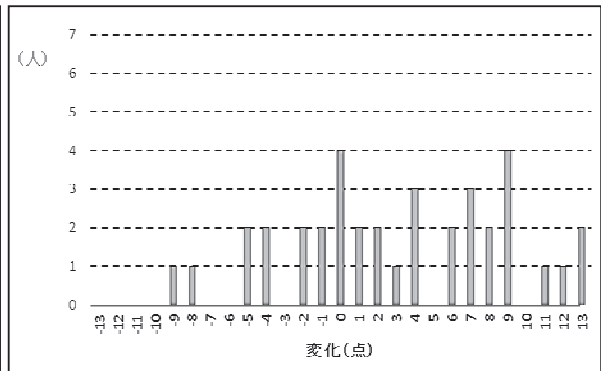
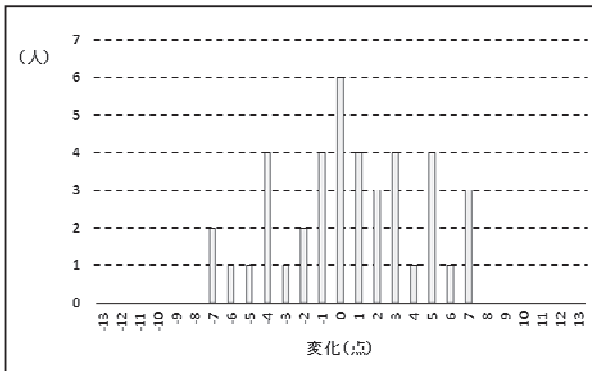




「探究心」の変容に関する度数分布

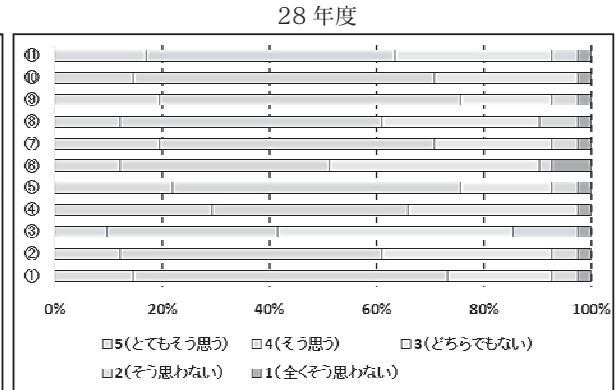
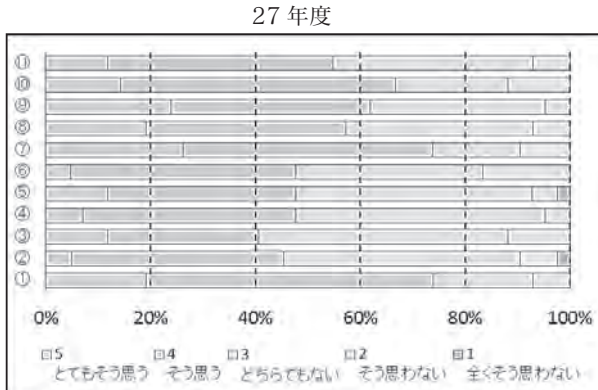


総合評価の変容に関する度数分布

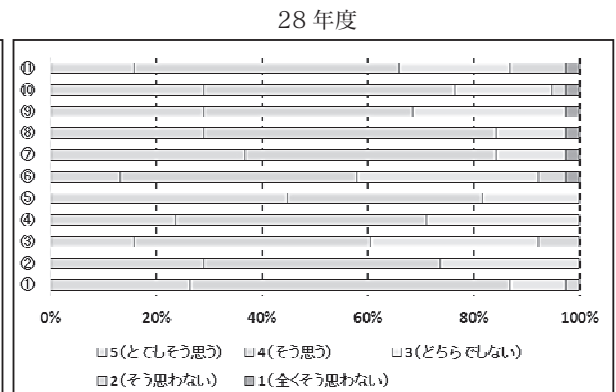
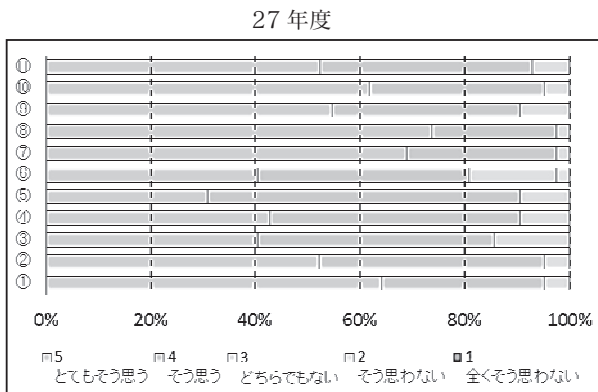


D. 「課題解決を支える探究心」に関する生徒の事前事後自己評価

《事前自己評価》



《事後自己評価》



※縦軸の番号は添付資料5の自己評価項目の番号を表す。

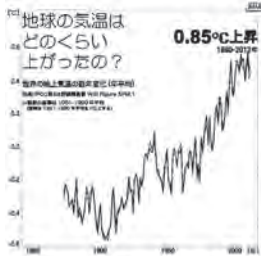






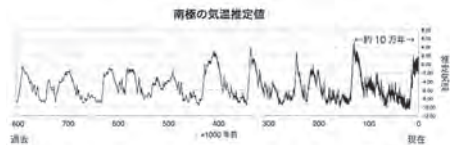
添付資料 2-3

①近年の世界の地上気温の経年変化（年平均）



全国地球温暖化防止活動推進センター（JCCCA） 気象庁「気候変動監視レポート2014」のデータをもとに作成されたものを引用（[http://www.jccca.org/chart/chart06\\_01.html](http://www.jccca.org/chart/chart06_01.html)）

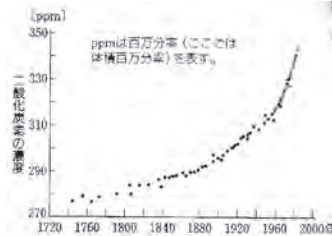
②過去80万年間の南極の気温の推定値



地球環境研究センターより Jouzel et al. (2007) のデータをもとに作成されたものを引用（[http://www.cger.nies.go.jp/ja/library/qa/24/24-2/qa\\_24-2-1.html](http://www.cger.nies.go.jp/ja/library/qa/24/24-2/qa_24-2-1.html)）

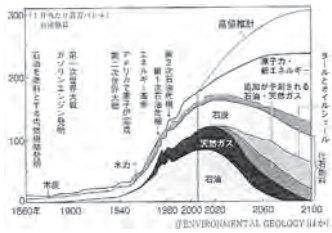
添付資料 2-4

③大気中の二酸化炭素濃度の推移



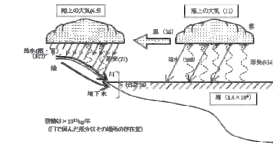
啓林館「高等学校地学I改訂版」に記載された図を引用

④人類のエネルギー生産の推移



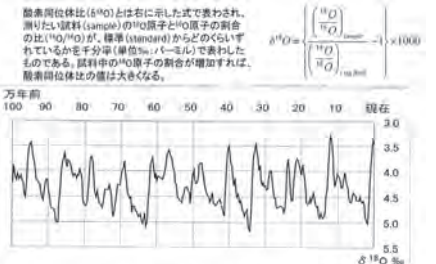
添付資料 2-5

⑤地球表面の水の循環の概念図



出典元 「地球システム科学」（岩波地球惑星科学講座、1996年）より、一部改変されたものを引用（<http://www.s-yamaga.jp/nanimono/taiki/toum/mizunojunkan.htm#大気と海の科学>）

⑥過去100万年間における深海底の堆積物が示す堆積当時の海水に含まれる酸素同位体比



神奈川県立生命の星・地球博物館「企画展+2℃の世界～縄文時代に見る地球温暖化～」（2004）におけるワークテキストより引用 出典元データ（<http://www1.ndbc.noaa.gov/pub/data/paleo/paleocean/specmap/specmap2.odp6771.stretch>）

添付資料 3

【ループリック評価表（事前・事後テスト）】

| 観点       | 評価規準   | 学習の達成度   |  |  |
|----------|--|--|--|--|
|          |  | A  | B  | C  |
| 論理的思考力①  | 近年の気温上昇について考察する際、資料から分かる事実を関係づけて理解している。                      | 近年の気温上昇の原因を大気中の二酸化炭素濃度の増加に求めている。さらに、大気中の二酸化炭素濃度の上昇をエネルギー生産量の増加に原因を帰属させている。   | 近年の気温上昇の原因を大気中の二酸化炭素濃度の増加に求めている。しかし、大気中の二酸化炭素濃度の上昇をエネルギー生産量の増加に原因を帰属させることができていない、もしくは二酸化炭素濃度の増加の原因について考察ができていない。 | 近年の気温上昇の原因を大気中の二酸化炭素濃度の増加に求めることができていない。あるいは近年の気温上昇について考察ができていない。                                       |
| 論理的思考力②  | 近年の気温上昇と、過去から現在にかけての気候の変化を時間の尺度から考察できている。                    | 長い時間スケールでみた際、地球はもとも自然的に温暖期と寒冷期を繰り返しており、現在はその温暖期に属していることに気付いている。そして、近年の気温上昇は、その上昇率の大きさから自然的要因だけでなく、人為的要因が含まれることを言及している。 | 長い時間スケールでみた際、地球はもとも自然的に温暖期と寒冷期を繰り返しており、現在は温暖期に属していることに気付いているが、近年の気温上昇の原因を上昇率の大きさの観点から人為的要因に結びつけることができていない。       | 気候の変化についての時間の尺度から考察が行われていない。   |
| 創造力・独創力① | 南極の過去の気温の推定値より、地球が周期的に温暖期と寒冷期を繰り返していることを資料からわかる事実をもとに理解している。 | 地球の気候が5万年～10万年周期で温暖期と寒冷期を繰り返していることに言及し、それを支持するデータとして酸素同位体比をあげ、その関係性を正しく説明している。   | 地球の気候が5万年～10万年周期で温暖期と寒冷期を繰り返していることに言及し、それを支持するデータとして酸素同位体比をあげているが、その関係性を説明していない、もしくは関係性を説明する際に誤った解釈が含まれる。        | 地球の気候が5万年～10万年周期で温暖期と寒冷期を繰り返していることに言及しているが、それを支持するデータとして酸素同位体比をあげていない。あるいは、地球の周期的な気候の変化について考察が行われていない。 |
| 創造力・独創力② | 資料からわかる事実と既知の知識を活用して、地球の気候変動を幅広く考察している。                      | 地球の周期的な気候変動やエネルギー生産の推移をもとに、今後の地球の気温変化を予測している。さらに、それに伴う環境の変化について矛盾なく説明している。   | 地球の周期的な気候変動やエネルギー生産の推移をもとに、今後の地球の気温変化を予測している。さらに、それに伴う環境の変化について考察しているが、その考察に一部の誤りが含まれる。                          | 地球の周期的な気候変動やエネルギー生産の推移をもとに、今後の地球の気温変化を予測している。  |
| 探究心①     | 地球の気候の変化について意識し、掲載されている資料からより多くの事実を読み取ることができる。               | 全ての資料について事実を読み取ることができている。  | 読み取った資料の中に、資料①、②、③、④が含まれる。   | 読み取った資料の中に、資料①、②、③、④のいずれかが含まれている。あるいは全く含まれていない。あるいは、問題の意図を取り違えている。                                     |
| 探究心②     | データの値やその変化に対して、数値的な読み取りができる。                                 | グラフの傾きの変化について考察しており、かつy軸の変数の変化に対して、時間の数値的な読み取りが行うことができている。   | グラフの傾きの変化について考察しているが、y軸の変数の変化に対して、時間の数値的な読み取りが行われていない。   | グラフの傾きの変化について考察ができていない。  |

添付資料 4

「炎」の探究活動（ロウソクの科学）におけるルーブリック評価表

【ルーブリック評価表（探究活動）】

| 学習の進行                           | 評価規準(観点)                   | 段階 | 論理的思考力   | 創造力・独創力   | 探究心  | 評価の判断対象                        |
|---------------------------------|----------------------------|----|--|---|--|--------------------------------|
| 炎をじっくり観察する。                     | 炎の色と構造について具体的に観察を行うことができる。 | A  |  |   | 炎の中にある内炎と炎心の構造に気づいている。さらに、炎の部位における温度と、外炎の存在の両方について考察できている。     | ワークシート<br>「1 炎の観察」での記載事項       |
|                                 |                            | B  |  |   | 炎の中にある内炎と炎心の構造に気づいている。さらに、炎の部位における温度か、あるいは外炎の存在の一方について考察できている。 |                                |
|                                 |                            | C  |  |   | 炎の中にある内炎と炎心の構造に気づいている。   |                                |
| 炎の部位ごとの特徴を道具を使って調べる。            | 道具を使って内炎と外炎、炎心の特徴の違いを理解する。 | A  | 内炎におけるススの存在に気づき、それが酸素不足による炭化水素（ロウ）の不完全燃焼によるものと考えている。 | 課題解決につながる観察手法を提案し、かつ複数のアプローチから多角的に理解しようとしている。   | 内炎と外炎、炎心の違いを温度と明るさ、ススの発生のうち、全ての観点から観察結果を述べている。                 | ワークシート<br>「2 仮説のための検証実験」での記載事項 |
|                                 |                            | B  | 内炎におけるススの存在には気づけているが、なぜススが発生するのかについて理解できていない。        | 課題解決につながる観察手法を提案できているが、単一のアプローチとなっている。          | 内炎と外炎、炎心の違いを温度と明るさ、ススの発生のうち、二つの観点から観察結果を述べている。                 |                                |
|                                 |                            | C  | 内炎におけるススの存在に気づけていない。                                 | 課題解決につながる観察手法を提案できていない。                         | 内炎と外炎、炎心の違いを温度と明るさ、ススの発生のうち、一つの観点から観察結果を述べている。                 |                                |
| 内炎の明るさの考察（なぜ、内炎は明るいのか）について協議する。 | 内炎の明るさについて科学的に探究することができる。  | A  | 実験・観察の結果を根拠に自ら仮説を立て、矛盾なく説明を行うことができる。                 | 自らの仮説を説明するにあたって、既知の科学的知識や概念を使って根拠を論理的に示そうとしている。 |  | ワークシート<br>「3 仮説の設定」での記載事項      |
|                                 |                            | B  | 実験・観察の結果を根拠に自ら仮説を立てているが、その説明に一部矛盾が含まれている。            |   |  |                                |
|                                 |                            | C  | 仮説を立てているが、実験・観察からの根拠が述べられていない。もしくは、仮説を立てることができていない。  | 自らの仮説を説明するにあたって、科学的知識や概念の提案をすることができていない。        |  |                                |

【ICE評価表（探究活動）】

| 学習の進行                           | 評価規準(観点)                   | 段階 | 論理的思考力   | 創造力・独創力                                | 探究心   | 評価の判断対象                        |
|---------------------------------|----------------------------|----|--|--|---|--------------------------------|
| 炎をじっくり観察する。                     | 炎の色と構造について具体的に観察を行うことができる。 | E  |  |  | 外炎について観察または予想できている。                             | ワークシート<br>「1 炎の観察」での記載事項       |
|                                 |                            | C  |  |  | 炎の中にある内炎と炎心に気付いており、温度や空気量と関連付けて観察している。          |                                |
|                                 |                            | I  |  |  | 炎の中にある内炎と炎心に気付いている。ロウソクの炎の構造について観察できている。        |                                |
| 炎の部位ごとの特徴を道具を使って調べる。            | 道具を使って内炎と外炎、炎心の特徴の違いを理解する。 | E  | 内炎と不完全燃焼について、自ら身近にある道具（ガスバーナー）やアセチレンの実験を挙げ、考察することができる。 | 用意された道具以外でも観察手法について想像し、結果を予想している。      |   | ワークシート<br>「2 仮説のための検証実験」での記載事項 |
|                                 |                            | C  | 内炎におけるススとロウの不完全燃焼を関連付けて考えている。                          | 課題解決につながる観察手法を複数提案できている。関連した手法が含まれている。 | 炎の部位での違いを、温度、明るさ、ススの発生のうちいずれか2つの観点から観察結果を述べている。 |                                |
|                                 |                            | I  | 内炎におけるススの存在に気づけている。                                    | 課題解決につながる観察手法を提案できている。                 | 炎の部位での違いを、温度、明るさ、ススの発生のうち1つの観点から観察結果を述べている。     |                                |
| 内炎の明るさの考察（なぜ、内炎は明るいのか）について協議する。 | 内炎の明るさについて科学的に探究することができる。  | E  |  |  |   | ワークシート<br>「3 仮説の設定」での記載事項      |
|                                 |                            | C  | 観察結果を根拠に自らの仮説へと関連付けている。                                | 自らの仮説を既知の科学的知識や概念と関連付けて説明できている。        |   |                                |
|                                 |                            | I  | 仮説を立てることができている。または、観察結果のみが書かれている。                      | 既存の科学知識や概念を挙げているが、関連付けができていない。         |   |                                |





添付資料 5

「課題解決を支える探究心」について自己評価

実施日

1年S組 号 名前

|              | 課題解決を支える探究心   | 自己評価      |
|--------------|---|-----------|
| 課題解決のタイプ     | ① 与えられた情報から、経験や知識を使って、わからないことを探究したり、発見したりすることに熱中できる。    | 5・4・3・2・1 |
|              | ② 与えられた情報から、経験や知識を使って、新しい情報を思いついたり、生み出したりすることに熱中できる。    | 5・4・3・2・1 |
|              | ③ 与えられた情報から、知識や経験を使って、論理的に筋道を立てて、結論を導き出すことに熱中できる。       | 5・4・3・2・1 |
| 課題解決に必要な思考方略 | ④ 物事を区分したりまとめたりして、知識を整理していくことに熱中できる。                    | 5・4・3・2・1 |
|              | ⑤ 仮説を立て、事実をもとに、仮説が正しいかどうかを検証することに熱中できる。                 | 5・4・3・2・1 |
|              | ⑥ 原因と結果がつながり合っている関係を推論して、説明することに熱中できる。                  | 5・4・3・2・1 |
| 協働的な学び       | ⑦ グループの中で、自分や他の人の様々な考えを出し合って、みんなで考えることに熱中できる。           | 5・4・3・2・1 |
|              | ⑧ グループの中で、考える筋道と答えを、「それは言える」「それは言えない」とみんなで吟味することに熱中できる。 | 5・4・3・2・1 |
|              | ⑨ グループの中で、他の人の優れた考えを知ること、自分や他の人の考えをみんなで振り返ることに熱中できる。    | 5・4・3・2・1 |
|              | ⑩ グループの中で相談しながら、自分の考えを確認したり、必要であれば修正したりすることに熱中できる。      | 5・4・3・2・1 |
|              | ⑪ グループの中で、より適切な論理的説明を自ら導き出し、よりよく問題を解決することに熱中できる。        | 5・4・3・2・1 |

※ 表中の数値は、「5=とてもそう思う、4=そう思う、3=どちらでもない、2=そう思わない、1=全くそう思わない」の5段階評定尺度となっている。

(中山玄三先生の資料を引用、一部改変)

地学

第二高校の高校生 Volcanologist になろう!

【目的】

火山灰の観察からマグマの性質や噴火活動の様子を推測し、火山災害や防災・減災について考えさせる。これにより科学的な創造力・独創力や探究心、論理性、表現力を育成し、生徒の達成度をICEの観点から評価する。

【研究手法】

- ① 風化火山灰の「わんがけ」を行い、鉱物を取り出させる。
- ② 取り出した鉱物を実体顕微鏡を使って観察させ、火山灰に含まれる鉱物の同定と、鉱物組成を調べさせる。



- ③ 火山灰の鉱物組成からマグマの性質や噴火の特徴を推測させる。また、その考察をもとに起こる可能性のある火山災害を考えさせ、それに対する防災・減災について提案させる。

【検証・評価】

12月20日(火)に風化火山灰のわんがけを行い(2時間)、1月10日(火)に取り出した鉱物を実体顕微鏡で観察した(2時間)。理科科1年生は高校にて地学科目を履修していないので、地学に関する知識が十分とは言えない。よって、鉱物の同定は、地学団体研究会が発行している「火山灰分析の手びき」を参照させながら行われた。また、マグマの性質や火山活動の特徴については補足資料を配付し、知識を補わせた。レポートは、ワークシートを用いて、以下の問題①、②について記述解答をさせた。

①火山灰がどのような粒子で構成されているかを調べなさい。そして、観察結果を他者に分かりやすいように工夫して表現しなさい。

②今回の火山灰の観察結果を根拠に、この火山周辺の住民に高校生火山学者としてどのような提言をしますか?

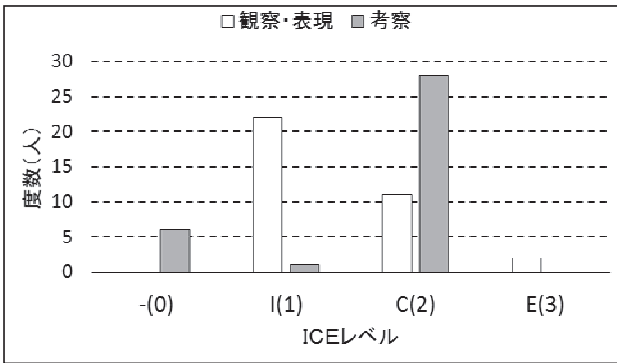
レポートを作成させる際、生徒にあらかじめ評価基準を提示し、生徒と教師の間で活動の達成度に関して目標を共有した。評価基準は、ICEの観点を取り入れ、以下のルーブリックを作成した。レポートは、このルーブリックを活用し、記述内容をもとに評価を行った(Iレベルを1点、Cレベルを2点、Eレベルを3点として点数化を行った)。「観察・表現」の観点(探究心や表現力、論理性)に関しては問題①の記述内容をもとに、「考察」の観点(科学的な創造力・独創力)に関しては問題②の記述内容をもとに

評価した。

|       | I(Ideas)                     | C(Connections)          | E(Extensions)   |
|-------|------------------------------|-------------------------|---|
| 観察・表現 | どのような鉱物が入っているかを正確に伝えている。     | 観察結果を適切な方法で数値化して表現している。 | 他者にわかりやすく伝えるように可視的な工夫をして観察結果を数量的に表現している。                |
| 考察    | 火山灰と火山の特徴の一般的な関連について説明できている。 | 観察結果をもとに今回の火山の特徴を述べている。 | この火山が私たちの生活にもたらす影響やこの地域の防災・減災について、観察結果や考察をもとに適切に提案している。 |

以下に今回の評価結果を示す。「観察・表現」に関しては、鉱物のスケッチを行い、その特徴を「火山灰分析の手びき」を参照しながら丁寧に記載する生徒が多かった (Iレベル)。観察できた鉱物の数をカウントし、それをそのまま表現する生徒もいれば、割合にして表現する生徒もいた (Cレベル)。観察結果を、円グラフで可視化して表現する生徒が少数いた (Eレベル)。

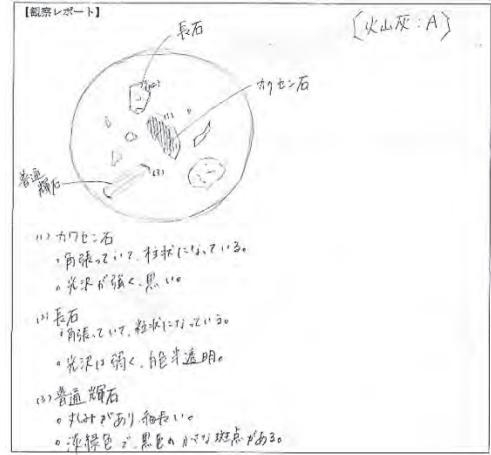
「考察」に関しては、多くの生徒が観察された鉱物を根拠に、マグマの粘性や温度、SiO<sub>2</sub>の量、そして噴火の激しさや火山の形等について推測していた (Cレベル)。しかし、その考察をもとに火山災害や防災・減災について具体的な提案を述べる (Eレベル)の生徒はいなかった。また、具体的な考察に至ることができなかった生徒がいた。



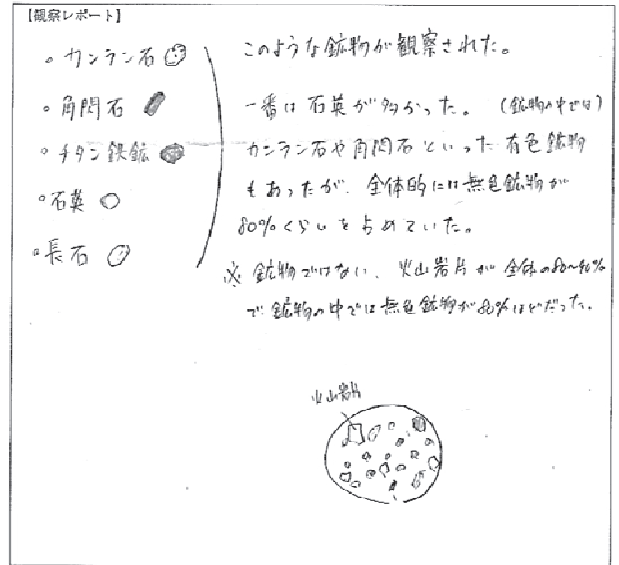
今回の評価結果を受け、「観察・表現」の観点においてIレベルの生徒に対してはデータの数値化の仕方を、Cレベルの生徒に対しては数値のグラフ化についてアドバイスをすることで質的側面を改善することができる。「考察」の観点においてCレベルの生徒をEレベルに到達させるためには、過去の火山災害について文献等を調べさせ、今回の観察結果と比較検討させることで改善することができる。

以下に問題①、②における生徒の記述例をいくつか紹介する。

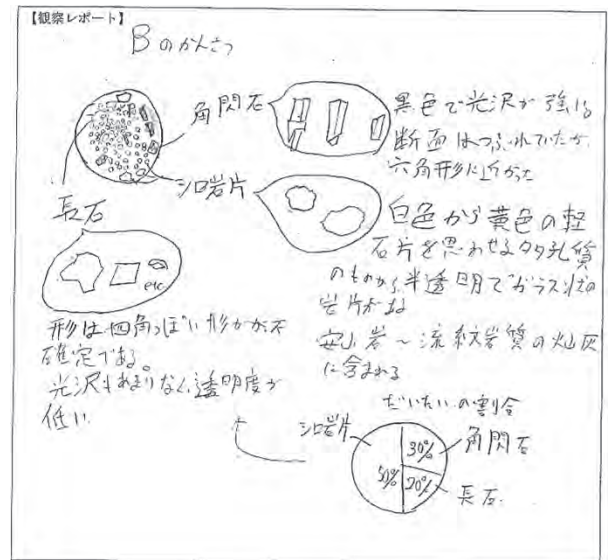
～問題①の記述例～



Iレベルの解答



Cレベルの解答



Eレベルの解答



## ～問題②の記述例～

長石や角閃石の割合が多く、輝石が見られなかったため、この火山灰は、流紋岩～安山岩にかけてだと推測できる。よって、マグマの温度はまあまあ高く、粘性もまあまあ強い。つまり、これまでこの火山では激しい噴火が起きていて、これからも同じような噴火が起これるとすると、十分気をつけるべきである。(Cレベルの解答)

石英や長石などの無色鉱物が多かった。したがって、粘り気の強い火山であることがわかる。このような火山の特徴として、形はドーム状になっている。また、観察から斑状組織であることがわかったため、火山岩だとわかる。鉱物の色から流紋岩か安山岩だと考えられる。粘り気の強い火山は激しい爆発を伴う噴火をするので、火山付近には近づかないことを提案する。(Cレベルの解答)

## 【今後に向けて】

今回は、4時間という限られた時間の中での授業実践であったため、深い議論に至ることができなかった。しかし、ICEの観点に基づいた評価基準を生徒と教師が共有して授業実践できたことは、去年と比較して改善できた点である。今後、生徒自身がICEの観点を理解し、自ら質的側面を改善できるようにするために、この評価法を取り入れた活動が教科を横断して継続的にを行い、生徒と教師がともに経験を積む必要がある。

## (2) 水俣研修

## 体験学習

## ■行事の目的

サイエンスキャッスル2016九州大会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。また、県内の研究機関・企業等に足を運び、自分の目で見て、直に最先端科学技術や最新研究に触れることで、サイエンスの素晴らしさや魅力を体験する。また、先端分野を研究する研究者とコミュニケーションをとり、対話から学んだことを生かして進路の研究に繋げる。

## ■期日

平成28年12月11日(日)～12日(月)1泊2日

## ■参加者

理数科1年41人(男子30人、女子11人)  
理数科2年42人(男子25人、女子17人)  
引率職員 藤原麗子教諭(英語)、  
高野剛教諭(英語)、今村清寿教諭(物理)

## ■研修場所

サイエンスキャッスル2016九州大会、  
JNC株式会社 水俣製造所  
水俣環境アカデミア

## ■宿泊場所

湯の児温泉 海と夕やけ  
〒867-0005 熊本県水俣市大迫1213  
☎0966-62-6262

## ■期待される効果

- (1) 生徒自身の研究内容について情報・意見交換を行い、今後の研究活動をより充実させる。
- (2) 最新研究の解明に励む研究者の姿勢を学び、SSH課題研究の取組に生かす。

## ■得られた成果

今回の研修ではアウトプットとディスカッションに力を

入れた。また、1,2年生合同ということで、学年を超えたつながり作りにも力を入れた。

- ①課題研究の成果をポスターにまとめ、ポスター発表を行うことでアウトプットを行った。
- ②ワークショップの時間を充実させ、情報収集、意見をまとめ、発表するという活動をした。
- ③ビジネスアイデアコンクールという形式で、事業者の方を交えてディスカッションを行い、社会とのつながりを作ることができた。

以上の取組を通して、最先端の研究に触れ得た知識を自分のものとして獲得が出来、自らの考えや研究内容を表現することで表現力の育成も行うことが出来た。

サイエンスキャッスル2016九州大会  
研究発表参加一覧

## 【理数科2年】

- ①江津湖の外來生植物について
  - ②甘酒の抗酸化能に及ぼす糖化温度と米の種類(アミロース含量)の影響
  - ③熊本市周辺における水道水の硬度の違い
  - ④雑草から水素を発生させる研究
  - ⑤熊本地震について
  - ⑥ガウス加速器～磁力と速度の関係性～
  - ⑦ムペンバ効果の最適条件について
  - ⑧ダイラタンシー現象の最適条件について
  - ⑨汁を飛ばさずに麺をすすする方法とは?～麺をすする速さと汁の飛び散り方の関係～
  - ⑩障害物に対しての対応システム～超音波センサーでの障害物の感知を利用した災害時の無人口ボットの動きの研究～
- 【物理部1、2年】
- ①泡の大きさと割れやすさの関係
  - ②地球外における植物栽培方法の提案～気体組成の最適条件と展開型植物栽培槽のシステムについての考察～

## 水俣環境アカデミア 交流企画

## 『ビジネスアイデア コンクール』

目的:各事業所から出された課題や自社の強みなどを踏まえて、新たなビジネスチャンスを開拓するアイデアを提案する。

日時:平成28年12月12日(月) 13:00～15:00

場所:水俣環境アカデミア

参加者:理数科1年生 41人(男子30人、女子11人)  
理数科2年生 42人(男子25人、女子17人)

概要:水俣市内の事業者の課題、新たな事業展開、目指したい未来(会社や地域)などに対し、高校生のグループが事業アイデアの提案をつくる。可能であれば、自らの研究と関連した提案ができる良い。アイデアの提案はグループ毎に紙芝居形式プレゼンテーションを行う。

発表形式:①タイトル、②ポイント、③提案概要、④企業にとってのメリット、⑤企業がどう変わるかの5点について、紙芝居形式(A3用紙5枚)で発表する。



(3) 全国防災ジュニアリーダー育成合宿

体験学習

■行事の目的

これからの防災・減災の担い手である中高生を中心に、阪神・淡路大震災の教訓を学び、今後の災害に備え、その取組や内容を日本全体に広げていく。

■期日

平成 29 年 1 月 12 日 (木) ~ 15 日 (日) 3泊4日

■主催 全国防災ジュニアリーダー育成事業実行委員会

■参加者 理数科 2 年男子 2 人 伊藤瑞輝、柳川航史朗

引率者 澤みのり教諭 (英語)

■研修場所

兵庫県立舞子高等学校、国立淡路青少年交流の家、人と防災未来センター

■宿泊場所 国立淡路青少年交流の家

兵庫県南あわじ市阿万塩谷町 757-39

■期待される効果

- (1) 阪神・淡路大震災と東日本大震災の被災地や、南海トラフ地震に備えて防災の取組を行っている地域の中高生や教員と交流することで、多様な災害や防災・減災の在り方について学ぶことができる。
- (2) 舞子高校と青少年交流の家で「熊本地震」について発表し、全国各地からの参加者に熊本や第二高校の被災状況や課題を知ってもらうことで、災害についての議論に繋げることができる。
- (3) 体験談や人と防災未来センターでの講義と展示資料から、阪神・淡路大震災の甚大な被災状況を知り、現在の神戸市街地の様子を直に見ることで、震災後 22 年間の復興と発展について考えることができる。

■得られた成果

- (1) 災害経験地域に加え、東京や岡山などの防災関連の活動に力を入れている学校の取組についても情報を得たことで、地域に関係なく防災意識を高める必要性の高さを学ぶことができた。
- (2) 本校からの参加生徒 2 人が豊富な数のスライドや原稿資料を主体的かつ入念に準備して発表に臨んだことで、他の参加者に熊本地震への理解を深めてもらうことができた。
- (3) 互いの発表や質疑応答、グループ討議を通して視野を県外に広げることで、多様な経験や意見のある人々に出会い、興味関心の対象を増やすことができた。
- (4) 合宿で学んだことを本校生徒や職員と共有しながら、自分たちができるこれからの防災・減災について考えていくという意識を高めた。

(4) 課題研究

「スーパーサイエンスⅡ」(理数科 2 年)

◆目的

課題研究の活動を通し、科学的な創造力・独創力・探究心(科学的な探究能力)を育成する。口頭発表、ポスター発表、レポート作成などの表現力も育成する。

◆研究方法

物理・微生物・生物・化学・地学・環境・情報の分野に関する課題研究を行う。大学・研究機関等、外部の有識者と連携し、指導助言を受けることで、研究の質を向上させる。

る。11月の中間発表、熊本県SSH指定校3校合同課題研究発表会、3月の課題研究発表会を行い、研究の成果を発表する。また、外部の発表会、学会等へも積極的に参加し、助言を受けることで、研究の質を向上させる。3年次においては研究内容を英語でまとめ、発表をする。月曜日の5、6限に実施。

◆検証

ア 大学・研究機関等との連携

10班のうち3班が、大学・研究機関の専門家に協力を頂きながら、大学・研究機関の研究室内の施設を使用させていただいたり、専門的なアドバイスをいただいたりして高度なレベルの内容に取り組むことができた。

|    | 分野  | テーマ   | 連携・指導助言     |
|----|-----|---|-------------|
| 1  | 物理  | ガウス加速器～磁力と速度の関係性～                                       |             |
| 2  | 物理  | ダイラタンシー現象の最適条件について                                      |             |
| 3  | 物理  | 汁を飛ばさずに麺をすすする方法とは？<br>～麺をすする速さと汁の飛び散り方の関係～              |             |
| 4  | 物理  | ムベンバ効果の最適条件について   |             |
| 5  | 微生物 | 甘酒の抗酸化能におよぼす糖化温度と米の種類の影響                                | 崇城大学        |
| 6  | 生物  | 江津湖の外來生植物について   |             |
| 7  | 化学  | 熊本市周辺における水道水の硬度の違い                                      |             |
| 8  | 地学  | 熊本地震について  |             |
| 9  | 環境  | 雑草から水素を発生させる研究<br>～廃棄物から水素を発生させる～                       | 熊本大学・熊本県立大学 |
| 10 | 情報  | 障害物に対する対応システム<br>～超音波センサーでの障害物の感知を利用した災害時の無人ロボットの動きの研究～ | 東海大学        |

イ 発表会・学会等への参加

今年度の事業目標は「課題研究・科学系部活動の研究・テーマ研究等を外部の発表会、学会にて発表し研究の質を向上させる。」であった。発表会、学会等に積極的に参加し、全ての班が外部発表会に参加した。発表会・学会等への参加は昨年並みの水準を維持することができた。発表会に参加することで、研究をまとめ発表する→外部評価や指摘を受ける→課題が見つかり研究が深まるという作業を繰り返すので、発表を経験することに生徒の研究理解が進み、質の向上につながった。

| 月   | 発表会名                          | 参加班                   | 参加数 | 受賞結果 |
|-----|-------------------------------|-----------------------|-----|------|
| 7月  | サイエンスインターハイ@SOJO              | 化学班、環境班(3年)<br>物理、生物部 | 4   |      |
| 7月  | 第18回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会 | 環境、宇宙工学班(3年)          | 2   | 優良賞  |
| 8月  | SSH生徒研究発表会                    | 化学班(3年)               | 1   |      |
| 11月 | 課題研究中間発表会                     | 2年生全班(2年)             | 10  |      |
| 11月 | 熊本県SSH指定校3校合同課題研究発表会          | 2年生全班(2年)             | 10  |      |
| 11月 | 第13回熊本県公立高等学校理数科研究発表会         | 物理班(2年)               | 1   | 優良賞  |
| 3月  | 課題研究発表会                       | 2年生全班(2年)             | 10  |      |

◆成果と課題・今後の方針

1年次のスーパーサイエンスⅠで培った探究活動の基礎力をもとに、各自が課題意識を持った探究活動を行うことができた。また、外部の研究機関等との連携や、発表会参加による評価・アドバイスを受け研究の質を高めることが出来た。

今年度は、発表会等の際に課題研究ルーブリック評価表を用い、研究の取り組み方の指標を示したことでどの班も



目線を合わせて研究に取り組むことができた。

今後さらに、ワークシートやルーブリック等を工夫し、より汎用性の高いシステムを構築していきたい。また、課題研究における生徒の変容を測るための評価法と教科の授業における評価法を連携したシステムの構築にも取り組んでいきたい。

## (5) テーマ研究

### 【仮説】

- (ア) 理数科の課題研究で蓄積した指導のノウハウを、テーマ研究の活動を通して実践することで、普通科・美術科の生徒にも科学的な創造力・独創力・探究心を育成することができる。
- (イ) 評価に ICE モデルを取り入れることで、探究活動の客観的かつ適切な評価を確立することができる。
- (ウ) 普通科・美術科の取組を理数科に還元することで、学校内に骨太で多様性のある知の連携をつくることができる。

### ◆目的

- (ア) 1、2 年生の普通科・理数科を対象に「総合的な学習の時間」を利用して、理数科の課題研究と同様なテーマ研究を実施し、科学的探究能力、創造力、論理的思考能力を育成すると共に、科学的リテラシーの醸成を図る。
- (イ) 熊本地震のため休校となった 4 月中旬から 5 月中旬のおよそ 1 ヶ月で途切れてしまった、生徒同士、生徒と教師、生徒と学校の「つながり」を協働的学習によって回復する。
- (ウ) 第二高校の活力ある活動の様子を外に向けて発信することで、熊本地震によって受けたダメージを払拭すると共に、主体的で協働的に学びあうことで生徒の自尊感情を醸成する。

### ◆実施期間

平成 28 年 6 月～平成 29 年 1 月、毎週水曜 7 限、授業数約 2 年生 17 時間、1 年生 11 時間

### ◆対象者 2 年普通科・美術科、1 年普通科・美術科

### ◆研究方法、内容

- (ア) 本研究の課題と克服するための工夫
- 昨年度テーマ研究のポスターを評価した際、科学的探究能力が身についたとされる割合は 33.8%であった。それ以外は、課題設定、仮説設定に論理性がないケース、証拠が不十分であるケースが目立った。そのため、1 年次は探究のスパイラルを小さく回し、2 年次は個人研究を深めることとした。今年度は評価方法を変更したため一概に比較できないが 1 年次テーマ研究の評価を参照すると以下の表ようになる。

| 昨年度評価       | 評価規準に適合する内容                     | 作品数<br>(52 作品) | 割合  |
|-------------|---------------------------------|----------------|-----|
| 課題<br>発見能力  | 先行研究を身近な内容に置き換えてテーマ設定した         | 28 作品          | 54% |
|             | 先行研究がない、または新しい課題に対し論理的にテーマ設定できた | 17 作品          | 33% |
| 課題解決能力      | 仮説が論理的に立てられた                    | 29 作品          | 56% |
| 科学的<br>探究能力 | 数値によるデータと他の資料を関連させ考察することができた。   | 33 作品          | 63% |
|             | 自ら検証方法を考え、実験やデータ収集を行うことができた。    | 22 作品          | 42% |

1 年生のポスターであるが、達成度が上がった要因は 3 つあげられる。

- テーマ研究の事前指導として「未来新聞」という、未来を予測させ架空の新聞記事を作成する活動をした。まず結論を示す新聞作成の手法を活用し、楽しんで仮説設定のトレーニングをした。
- テーマ研究のポスターひな形を配布し、枠のとおり進めれば探究の流れができるようにした。
- 評価表をテーマ研究導入の際に配布し、評価規準＝生徒にとってのタスクリストとなるようにした。具体的な取組を以下の (a)～(f) に記したい。

#### (a) 評価研究

最終的には数値評価の実行と分析が目標。その方法は、すでに文科省の指定を受け教育課程研究を行っている家庭科より、先行研究を引き継ぎ総合的な学習の時間のテーマ研究に応用し、探究活動及び生徒の主体的学びについて ICE モデルを活用し評価する。

#### (b) 目標の明確化とゴール設定

SSH の大きな目標である「創造力」や「独創力」、「科学的探究の能力」の第二高校に適した定義を確立し、生徒職員で共有する。ICE モデルを用いて評価研究を進めることで、SSH の目標が明確になり、生徒と共有しやすくなった。

探究活動のゴールは果てがない。しかし、教育活動においては学習目標と評価は明快に対応し、生徒と指導者がそれ共有できるようにしたい。履修すべき内容を終えたら振り返り、お互いの学びを承認し、次のステップに進む。つまり探究のスパイラルを一つ一つ承認して進めることである。そのため、発表会を活用し、協働的な学びのゴールとした。

#### (c) 指導者の育成と連携

指導は各学年団のチームで行い、3 年でほぼ全職員が探究活動の経験を行うものとする。探究活動のための研修や打ち合わせを効率的に行うために、指導案やワークシートを前もって冊子にして渡す。

研修部、SSH 部の協力で ICE に関する職員研究を行う。また、個人の研鑽を積むための啓発を行う。

#### (d) アウトプット予告

発表会や中間発表など「アウトプット予告」を行うことで「当事者意識」を覚醒させ、傍観的な学びから主体的学びへとシフトさせる。インプットとアウトプットの繰り返して学習の質が高まる。さらに、生徒の感想によると、「自分の意見を他者が傾聴してくれる」という経験はこれまでほとんどなかったと生徒も少なからず存在し、生徒達が自己肯定感を感じる活動となった。また、「質問にうまく答えられず悔しかった」という意見からもアウトプットによる効果を感じられた。

#### (e) 教科・各部との連携

各教科で行っている探究活動や小論文指導の実践を連携させ、探究活動をより深い学びに成長させる。

- 進路指導部：学問研究でグループ研究を活用
- 教育相談部：スクールカウンセラーにも相談し、震災後の生徒の心の状態と探究活動の内容を確認（震災直後はダイレクトに震災経験を取り扱うグループワーク等を行わない、など）
- 国語科：小論文指導の各学年の発達段階に適した指導計画の作成
- 家庭科：先行して評価と主体的な学びに関する研究（文部科学省指定教育課程研究）を行っており、評価



や探究活動の理論構築に関するレクチャーや様々な教育理論・実践に関する情報提供が行われた。さらに、家庭基礎の授業でグループワークの手法やルーブリックによる評価法を用いた指導を行っているので、1年生全体に主な手法は定着している。

●現代社会：夏休みに行うレポートを1年次探究活動で活用。研究や論文作成の手法に関する指導を行った。

(f) 外部との連携、研修

●ユニクロ「服のチカラ」プロジェクト。ユニクロによる難民支援の概要と自分たちにできることを考える講演会。企業による課題発見、問題解決の例。生徒たちは震災時で感じた服のありがたさ、困ったときの支援の大切さを思い出した。そして世界ではそれをさらに強く必要としている人たちがいることを学び、それぞれできることを行動した。第二高校テーマ研究の探究活動の最終イメージは大学等での研究に留まらず、企業のCSR活動に代表されるなど社会的活動を含む。

●熊本県立大学総合管理学部教授丸山泰先生のワークショップで「未来新聞」を始めとする総合的な学習のヒントをいただいた。

●昨年度京都堀川高校への視察

●広島県立祇園北高校校長柘磨昭孝先生によるICE職員研修

●外部のアクティブラーニング研修の紹介

●熊本県教育センターとの共同研究

このようなつながりは担当者一人ではできるはずもなく、どの学校にもこういった先進的活動に詳しい人がいるので、教師も主体的に自己研鑽し、積極的に教えるを請うべきである。

(i) カリキュラム

年度始めに、「総合的な学習の時間」の担当者で作成し、この計画に基づいて実行する。本校ではテーマ研究に加えて進路研究（主に1学期実施）、小論文（主に3学期実施）を合わせた三つの柱で成り立っている。

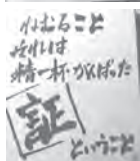
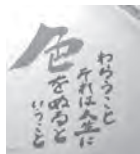
(ウ) 各学年の取組

【1年次】

「課題の設定」「情報の収集」「整理・分析」「まとめ・表現」（高等学校学習指導要領解説総合的な学習の時間編より）の探究スパイラルを繰り返し、科学的探究能力の育成と探究活動の手法を学ぶ。

●「仲間づくりワーク」（1時間）

熊本地震後、初めて「総合的な学習の時間」実施した。深刻な雰囲気にならずにクラスで思いを共有したい、という思いから、詩人谷川俊太郎氏の「生きる」という詩を活用し、「たべること」「はしること」「わらうこと」「ねむること」「〇〇すること」の次につながる言葉を考えた。それを小グループで発表し、話し合っただけで選んだ言葉をクラス全体で共有する。後日、書道部がクラス代表作品を色紙にしてくれた。現在も各クラスに掲示してある。協働的学習のスタートとなる活動であった。



●「身近なテーマから課題発見」（2時間）

付箋紙を用い、考えを出し合う練習。この時期の本校は被災後の影響が大きく残っており、生徒目線で危険な箇所

や困っている点を共有した。身近な課題を社会に結びつける働きかけもした。

●「未来新聞」（4時間）

未来の記事を創造して書く活動である。教科「現代社会」のレポートを活用し制作した。熊本地震後、復興に目を向ける生徒も多くいた。

ある班は「現代社会」では「18歳選挙権」について調べた。未来新聞では熊本県の若者のスマートフォン使用時間の多さと選挙への関心の薄さを関連づける内容となった。さらにテーマ研究では情報化社会を逆手にとった選挙システムの提案があった。

現代社会は学問的探究なので客観性が求められる。未来新聞では結論を予測すること、発展して課題発見能力が求められる。テーマ研究はそれらを総合して、仮説を数値やデータで実証する態度を育てた。

●「テーマ研究」（6時間）

時間の都合で短時間の研究になったが、「未来新聞」の内容をベースにして発展させることとしたので、資料収集の時間は節約できると考えた。実際には半数近くの班が新しく課題を設定し、自然科学分野の研究や美術科ではデザイナの視点からの研究を行った。

クラス代表決めは2時間用い、前半はワールドカフェ方式を応用し、クラスの半分を選出する。後半は発表を全員で聞き審査する方法にした。ワールドカフェ方式では発表の機会をたくさん持つことができる。通常の発表スタイルは落ち着いて聞くことができるという利点がある。

1月に学年の発表会を行った。発表会はポスターセッション形式で行った。

●振り返り

各活動で自己評価し、振り返るようにした。今後はこの自己評価をファイルし、探究活動で集めた資料等も含め、生徒それぞれにポートフォリオが作成できたらよいと思う。

〈代表班研究テーマ〉

| 研究テーマ         |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| 普通科           | 地震とジェットコースターの比較                      |
|               | 江津湖の外来性、牡丹浮草の研究                      |
|               | 文化の継承～日本食とBe a best friend～          |
|               | No Nuclear Power Generation～安全な世界作り～ |
|               | connect collect Kumamoto !!          |
|               | ドナルド・トランプ大統領と TPP                    |
|               | お寺は日本が好き!?                           |
|               | 人に対して有効な緊急時速報の音                      |
|               | 進む地球温暖化～人類滅亡への終末～                    |
|               | 交通と観光のつながり                           |
|               | 身近に起こるいじめ問題                          |
|               | メディアの効用と危険性                          |
|               | 日本の英語教育の課題                           |
|               | 身近な製品が髪に与える影響                        |
| 熊本発展への道       |                                      |
| めざせ、当選するポスター! |                                      |
| 美術科           | Hue hue hue～ヒューって何? (絵の具の研究)         |
|               | 災害時に役立つ空間デザイン                        |
|               | 熊本地震復興のためにくまモンができること                 |

【2年次】

本年度は、個人研究を行い、各生徒が身のまわりから興味・関心のある課題を発見し、探究の過程を経験しながら、責任を持って研究に取り組むことを重視した。最終的に一人一枚の研究ポスター（A3用紙）を作成することを目標





とした。授業は、去年のようにクラスを解体せず、副担任を主担当とし、担任も協力しながら行った。以下に活動の進行過程を示す。

まず、生徒の進路と研究テーマを関係付けるため、興味・関心のある学部・学科の系統を調べさせた。その系統に関係する様々な事柄から研究テーマを見出させ、課題を設定させた。課題を設定する際、同じような分野で班を組ませ、生徒同士で情報を交換しながら活動させた。

8月の夏休み期間を利用し、生徒自身の課題について先行研究調査をさせ、夏休み明けの最初の授業時に班で報告会を行った。

9月からは課題について仮説の設定に取り組んだ。去年作成した「ポスターのひな型」用紙を活用し、(課題の設定) → (仮説の設定) → (検証・実験) → (考察) → (結論) という研究の流れについて見通しを持たせながら活動させた。

10月の中間発表は、日頃の活動班を解体・再構成し、異分野が混在する班内で経過報告をさせ、課題に対して多様な見方・考え方があつたことを気付かせた。

11月からはポスター作成に取り組ませた。その際、去年作成した「わかりやすいポスターの作り方」用紙を配布したり、模擬ポスターを作成し提示したりすることで、ポスター作成時のレイアウト構成をイメージさせた。

12月にはテーマ研究発表会に向けて代表決めを行った。事前にICEの観点に基づいたルーブリック評価表を各生徒に配布し、評価基準を生徒と教師で共有した。代表決めは2段階に分けて行った。1回目は班内で発表させ、ICEルーブリック評価表に従って生徒に相互評価を行わせた(一人につき発表3分、質疑・応答2分、評価2分)。その際、ICE評価シートを配布し、評価の観点ごとに点数化させた。その総合点を生徒ごとに集計し、その結果をもとに1クラス8～10人ほどの班代表を選出させた。

2回目は各教室に設置されたプロジェクタと実物投影機を活用し、ポスターを黒板に投影しながら発表させた(一人につき発表3分、質疑・応答1分)。選抜は、生徒にICEの観点を考慮しながら総合的に判断させ、1位推薦と2位推薦を用紙に記入させ投票させた。1位推薦を2点、2位推薦を1点として集計した総合点と、SSH部職員の客観的評価から総合的に判断し、クラス代表として2人を選抜した(全体で18人)。クラス代表者のポスターはA0の大きさに拡大コピーした。

1月のテーマ研究発表会では、武道場(剣道場・柔道場)とミーティングルームを会場とし、理数科も含めた2学年全体で参観させた。始めに各クラスが参観する会場を指定し、各会場にて3人のポスター発表(一人につき発表3分、質疑・応答2分、移動1分)を聴かせた後、会場を移動しての自由観覧を行わせた。テーマ研究発表会の終了後、本年度のテーマ研究の取組についてのアンケートを実施した。

—評価—

本年度のテーマ研究では、総数367点の研究ポスターが作成され、文系と理系の枠にとらわれない課題が設定されていた。以下にテーマ研究発表会で発表された18点の研究テーマを示す。

| 所属                | 研究テーマ             |
|-------------------|-------------------|
| 普通科文系             | 東京パラリンピックに向けて     |
|                   | Let's Like イギリス英語 |
|                   | スマホ利用のメリット・デメリット  |
|                   | 日本の可愛い文化を世界へ!     |
|                   | 選挙の投票率の増加に向けて     |
|                   | 100歳まで生きる方法       |
|                   | タックスヘイブンを防ぐ法を作ろう  |
|                   | 見たい夢を見るには         |
| 普通科理系             | 朝に強くなるために         |
|                   | 正座のしびれと改善法        |
|                   | 将棋の最強戦法を探せ～振り飛車編～ |
|                   | 透明な氷をつくるには        |
|                   | ペルチェ素子で発電         |
|                   | 大豆ってほんとにカラダにいいの?? |
|                   | 売り上げを伸ばす要素とは      |
| 花粉症の原因を消滅させるためには? |                   |
| 美術科               | クレイアニメーションの撮影方法   |
|                   | J-POPアイドルに見る意匠    |

テーマ研究は、生徒に探究の過程を学ばせ、科学的な創造力・独創力・探究心を育成することが大きな目的である。今回は、これらの能力を複数の具体的な要素に分解し、次のように再構成させた。

【みつめる力】

課題発見力、豊かな感性、柔軟な想像力

【きわめる力】

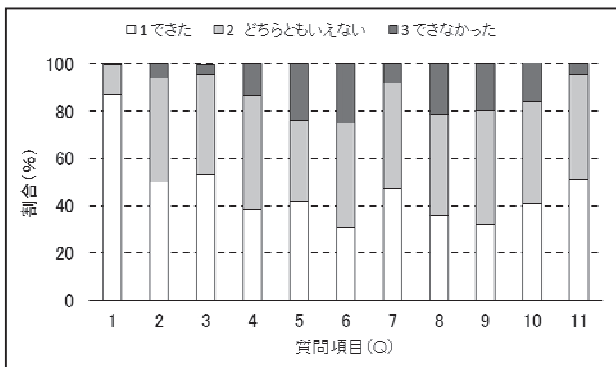
計画力、実行力、情報収集能力・処理能力

【つなげる力】

主体性・協調性、知識融合力、社会貢献力

これらの要素に関する質問を作成し、テーマ研究発表会後にアンケートを実施した。アンケートの質問内容と実施結果は次のとおりである。

| 質問項目 | 質問内容   |
|------|--|
| Q1   | 自分が興味・関心のあることから課題を設定することができましたか。                         |
| Q2   | 設定した課題をわくわくしながら(前向きに楽しみながら)研究することができましたか。                |
| Q3   | 設定した課題の解決に対する結論を具体的にイメージすることができましたか。                     |
| Q4   | 課題の発見とその解決に向けて計画的に取り組むことができましたか。                         |
| Q5   | 課題の解決に向けて数値等の客観的なデータを収集することができましたか。                      |
| Q6   | 調べ学習(社会で既にわかっていたことをまとめ、報告する)にとどまらず、新たに独自の見解を示すことができましたか。 |
| Q7   | 課題を考察する上で、収集したデータを根拠にして客観的に解釈することができましたか。                |
| Q8   | 課題解決に向けて他の生徒や先生と積極的に意見交換をできましたか。                         |
| Q9   | 社会が抱える課題と自らの関心事を関連させながら課題の設定を考えることができましたか。               |
| Q10  | 自分の過去の経験や学校の授業等で習った知識を研究に活かすことができましたか。                   |
| Q11  | 研究内容を相手に理解してもらえるように伝える工夫ができましたか。                         |



※回答者数 354 人 (普通科・美術科)

質問項目 Q1～Q3 は「みつめる力」を、Q4～Q7 は「きわめる力」を、そして Q8～Q11 は「つなげる力」に相当する内容である。

本年度は個人研究を行ったため、ほとんどの生徒が自分自身の興味・関心のあるテーマについて課題を設定することができた (質問項目 Q1 において、“できた”の回答が 87% である)。しかし、社会への貢献という視点を課題の設定に取り入れることができない生徒が多かった (質問項目 Q9 において、“できた”の回答が 32% にとどまる)。また、活動場所や調査方法に制限される部分が多く、数値等の客観的なデータが十分収集することができず、インターネット等による調べ学習でとどまる生徒が多かった (質問項目 Q5 と Q6 において、“できなかった”の回答が 24～25% である)。ポスター作成では調べた内容をグラフや図、イラストで表現したり、発表の際にジェスチャーを交えながら伝えたりする生徒が多く見られた (質問項目 Q11 において、“できた”の回答が 51% である)。今回のテーマ研究をわくわくしながら前向きに取り組むことができた生徒 (質問項目 Q2 で“できた”と回答した生徒) は全体で約 50% であったが、学科系統別にみると、普通科文系は 53%、普通科理系は 44%、美術科は 66% であった。この学科系統別の差の大きな理由は、一つに、既習事項を研究につなげられているかどうかにある。質問項目 Q10 に対して“できた”と回答した生徒は、普通科文系と普通科理系でそれぞれ 40% と 38% であったが、美術科は 55% であった。美術科の研究テーマはどれも芸術に関するものであり、普段の授業とのつながりを意識することができたことが、テーマ研究に前向きに取り組む姿勢にプラスの効果を与えたと考えられる。

—改善点—

今後、相対的に低い評価結果となった「きわめる力」と「つなげる力」を改善するためには、生徒自身に社会とのつながりを感じさせ、当事者意識を育むことが必要不可欠である。また、テーマ研究の質を向上させるために、各教科と連携を図りながら、教科の授業においても探究の要素を経験させていくことが必要である。特に、検証・実験が可能な仮説を適切に設定できるかどうか、限られた場所、時間、予算で行うテーマ研究においては大変重要である。さらに、根本的に、“仮説”というものを生徒が十分に理解できて

いるかということも注意する必要がある。以下に 18 人のクラス代表者の研究における仮説を示す。

|   |   |
|---|---|
| ① | パラリンピックの注目度を調べれば、パラリンピックに関しての態度がわかる。結果、選手たちへの観点を変えることができる。  |
| ② | イギリス英語とアメリカ英語の言語のもとと同じであるが、結構違う。私たちが普段学校で習っている英語は、アメリカ英語である。  |
| ③ | スマホ利用によって多くのデメリットがあると思うが、同じくらいメリットもあると思う。   |
| ④ | 日本の“kawaii”文化をもっと外国の人々に知ってもらえば、日本を訪れるきっかけをつくることができるし、日本での滞在時により楽しんでもらえるだろう。                               |
| ⑤ | 選挙の争点によって投票率が変化しているのではないかと。投票所に足を運ばせる取り組みに力を入れた方が投票率は増加するのではないかと。   |
| ⑥ | 寿命が延びた理由は医療の発達によるものではないかと。長寿に効果的な食品や運動方法があるのではないかと。   |
| ⑦ | タックスヘイブンを防ぐことができれば、消費税をしなくても済むような税収が戻ってくるのではないかと。   |
| ⑧ | 寝る前に見たい夢について考えたり、その夢に関する物を枕元に置いて寝ると見たい夢が見れる。  |
| ⑨ | 寝起きが良い人にはある共通点があり、それを真似すれば、朝に強くなれるのではないかと。  |
| ⑩ | 正座中の姿勢や重心の位置によってしびれ方や程度が変わる。  |
| ⑪ | 今回はまず、比較的指しやすいいと言われていた振り飛車に絞って研究する。私はたくさん指されている戦法は強いと考えた。総文では「四間飛車」という戦法が多く指されていた。よって、「四間飛車」が一番強い戦法と仮定する。 |
| ⑫ | 急速に冷やされるから白くなる。空気が入るから白くなる。水の中に不純物が入っているから白くなる。   |
| ⑬ | ペルチェ素子とよばれる装置で電池の代わりに電子機器を動かすことができる。  |
| ⑭ | 大豆に含まれる大豆イソフラボンは、人々の体に良い影響を与える。   |
| ⑮ | 視覚の効果はとても大きいと思うので、色の持つ影響は大きい。   |
| ⑯ | 1200 人くらいの人員と、5 年くらいの月日と 100 億円の費用があれば、花粉症の原因を消滅させることができる。  |
| ⑰ | 今は科学技術が進歩しているためキャラクターの動きのパターンなどを機械で取り込んで、短時間で製作している。  |
| ⑱ | アイドル本体は、その主の人を引き出させるためのたくさんの色がある。   |

⑫番は、適切に仮説を設定できているが、その他に関しては仮説を立てているものの、具体的に設定ができていない。また、②番と⑪番、⑰番は仮説となっていない。仮説の適切な設定は、次の検証・実験を充実させるために重要な探究の過程である。来年度のテーマ研究に向けてはこの点が大きな改善点の一つである。

ICE ルーブリック評価表をテーマ研究の早い段階で提示できなかったことも改善点である。今回は 12 月に入ってそれを提示したため、生徒自身が評価基準の内容を十分に理解できずに研究をしたり、評価を行ったりした。課題の設定時期に評価表を提示できれば、生徒にとって一層効果的な活動の指針になったと思う。

さらに、クラス内の個人研究となり、主担当者 (副担任) が一人で 40 人ほどの研究を監督することになり、十分な指導が行えなかったことも改善点である。

—生徒の感想—

テーマ研究の取組を通して学んだことについて、以下に生徒の感想を一部紹介する。







|   |
|---|
| 自分が決めたテーマなので、嫌々となって研究することがなく、積極的にやってきていた。(普通科文系男子)  |
| 自分の興味のあることについて深く考え、その結果を他の人と共有したり、さらに詳しくまとめたりすることの楽しさを知った。多くの情報の中から必要なものや考察したいものを見つけることは難しかったけど、今後の役に立つと思う。また、同じテーマでも着眼点が違っていたり、まとめ方にもいろいろあったりしてとても興味深かった。(普通科文系女子) |
| 私は世界の選挙について調べたが、普段、日本のニュースばかり見ている世界のことにはあまり見ていなかったことに気付いた。だから、これからは視野を広げて多角的に物事を見ようになりたいと思う。(普通科文系女子)   |
| 今回は、グループではなく、自分一人の力でやったので自信になりました。自分で研究してみたいと思ったことを自分で調べてまとめるという経験は、なかなかできるものではないので良かったです。(普通科文系男子)   |
| 調べたものからどんどん視野を広げることで今まであまり興味なかったものにも関心が出てきました。(普通科文系女子)   |
| 自分の興味がある事柄について課題を設定し、問題解決に向けて一生懸命に考えることの楽しさを学ぶことができました。アンケートを作成、集計し、客観的にデータを解釈することにより新たな見解を発見することもできて良かった。(普通科理系女子)   |
| 調べることが、最初は面倒くさいと感じたけど、実際にやり始めると案外楽しく、結果がどうなるのかワクワクしながら取り組むことができた。(普通科理系女子)  |
| 化学の授業等で行った内容を考えて自ら考案することができたことは良かったが、もっと応用した考え方をしないと良い研究や提案はできないと思った。日常生活に自分が習ったことを応用して考えようとする意気込みが大切だとわかっていて、とても難しいことなので、そのような力を身につけたいと思う。(普通科理系男子)                |
| 調べることがどんどん楽しくなっていくことが感じられた。友達との意見交換や情報の共有は思っていたよりも有益で、とても充実したものになった。これから、この学習で学んだ助け合い、話し合いの大切さを活かしていきたい。(普通科理系男子)   |
| 自分が興味を持ったことについて調べることができたが、自分が立てた仮説とあまり一致せず、結論がいまいちになってしまった。これからは、仮説を立てるときに、少し調べてから立てるようにしたい。(普通科理系女子)   |
| 同じ美術科の生徒はもちろんのこと、普通科の人たちの研究内容を見てみると、それぞれ異なった着眼点で各自細かく調べており、他人を引き付ける何かがあった。それが自分に不足していたことも気付かされた良い機会になった。(美術科男子)   |
| 自分の好きなことをどうやって社会に少しでも貢献できるようにするのか、研究はどのようにするのかなど、なかなか考えられなかったのが、もっと周りの人に意見などを聞きながら考えればよかったです。(美術科女子)  |
| 知れば知るほど興味が湧いてきて、探究することは大切なことだと改めて思いました。自分以外の視点で見ると、「こんなこともあったんだ!」と驚きました。(美術科女子)   |

◆検証

ICEを用いたことで、本校の探究活動でやるべきことが整理された。探究スパイラルを繰り返し、プレゼンテーションのハードルを段階的にあげることで生徒の探究の質が高まることは実証された。テーマ研究は生徒の満足度の高い取り組みであり、次年度への期待も大きい。

また、テーマ研究を軸に理数科と普通科、美術科の交流を行うことで、互いへの理解と尊敬の感情が生まれた。普通科、美術科は理数科のようにデータを積み上げる本格的な研究に素直に感動し、理数科は「見せる」ことを意識するようになり、プレゼンテーション能力が高まった。

◆今後の方針

今後は生徒の探究活動を適切に評価するために、生徒の自己評価と指導者の評価のずれを検証し、精度の高い評価システムを確立したい。

《資料》

【2年生GLテーマ研究ポスター作成】  
(※これはレイアウトの例です。最終的には自分で工夫して、見ている人が見やすく、書きつけられるポスターに仕上げましょう。)

|   |                      |
|---|----------------------|
| 研究課題 (テーマ)  |                      |
| カテゴリ  | 2年 ( ) 組 ( ) 号<br>氏名 |
| 研究目的 (現状分析、課題、研究の必要性等)  | 結論 (研究で明らかになったこと)    |
| 仮説 (予想される結論)<br>例: もし○○であれば△△である。<br>もし●●したら▲▲ができる。                     | 11/16までに             |
| 検証・実験1 (データの収集、文献調査等)   | 9/14までに              |
| 検証・実験2 (検証・実験1とは異なった観点からアプローチしよう。+αの実験を行い、研究に独自性を持たせよう。複数の観点を持つことを大事に!) | 9/21までに              |
| 考察 (検証・実験1、2を受けて、その結果が本研究の目的に対してどんな意味を持つのか、また仮説は検証されたのかを吟味する。)          | 9/28までに              |
| 謝辞  |                      |
| 参考文献  |                      |

世の中を少し良くしようとする視点を持って設定できるといいね。

あたりをつけて研究を始められるといいですね。

数値やグラフを活用し、客観性を持たせると科学的になるね。

先行研究に異なった視点でメスを入れる。調べ学習にとどまるな!

その結果から伝えられることって何だろう?

データの出どころは必ずメモし、記入しよう。

### 近年の異常気象発生之谜

～大気中のCO<sub>2</sub>濃度と気温、海水温の関係性～

熊本県立第二高等学校  
2年4組39号 田上 剛範

#### I 研究目的・背景

近年、世界各地において集中豪雨や干ばつ、台風の発生数の増加と強化、海の生態系の変化等が目立つようになってきた。今後、人が永く自然と共生していくためには、近年の異常気象への理解が不可欠である。大気と海洋はお互い影響を及ぼす性質があるため、近年の温室効果ガスの排出量と大気と海洋の温度変化に着目し、その関係性について調査を行った。

#### II 仮説

大気中のCO<sub>2</sub>濃度が増加すれば、地球の平均気温や平均海水温が上昇する。

#### III 研究方法

気象庁より、大気中のCO<sub>2</sub>濃度と気温、海水温の過去30年間の経年変化のデータを取得し、比較する。

#### IV 結果

大気中のCO<sub>2</sub>濃度の経年変化のグラフ

大気中の平均気温の経年変化のグラフ

海洋の平均海水温の経年変化のグラフ

#### V 考察

大気中のCO<sub>2</sub>濃度は1960年頃に急激に上昇率が上がっている。それに伴い、日本における平均気温や日本近海の平均海水温も増加している。したがって、過去30年間の経年変化のデータを比較する限り、これらの自然の環境要素には相関関係があることは示唆される。

しかしながら、これらの因果関係についてはまだ不明な部分が残る。大気中のCO<sub>2</sub>濃度が原因で気温が上がったのか、もしくは気温が上がったから大気中のCO<sub>2</sub>濃度が上がったのかの議論が必要となる。

#### VI 結論

今回の研究により、大気中のCO<sub>2</sub>濃度、地球の平均気温、平均海水温にはある程度の相関関係があることが確認できた。

#### VII 謝辞

今回の研究を行う上、熱心に御指導、御助言してくださった○○先生にはお礼申し上げます。

#### VIII 参考文献

.....

.....

.....



平成28年度 2年生GLテーマ研究 ICEルーブリック評価

| 評価の観点        | I (ideas) 【1点】   |  |  |  | C (connections) 【2点】                        |                                  |   |   | E (extensions) 【3点】                     |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|---|----------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|
|              | 0  | 1  | 2  | 3  | 0   | 1                                | 2   | 3   | 0                                       | 1  | 2  | 3  |  |
| ①課題発見能力      | 研究テーマが明確でない。   | 取り組む研究テーマが明確に示されている。   | 取り組む研究テーマが明確に示され、なぜ取り組むのか理由や背景が経験や関心と関連させて示されている。                | 取り組む研究テーマが明確に示され、取り組む理由や背景に社会的価値や科学的意義が感じられる。                    | 仮説を設定できたが、仮説を検証するための実験や調査の方法が不適切、または不十分である。 | 仮説を検証するために適切な実験や調査方法を選択し、実施している。 | 仮説を検証するために適切な実験や調査を行い、得られた結果から新たな課題や仮説を見出し、その解決に向けた提案をしている。 | 仮説を検証するために適切な実験や調査を行い、得られた結果から新たな課題や仮説を見出し、その解決に向けた提案をしている。 | 多角的な複数の実験・調査データより考察が行われており、仮説の検証に深みがある。 | 原稿をほとんど読みながら自分の言葉で研究内容を伝えるだけでなく、図やグラフ、道具などを併用し、聴衆にわかりやすい工夫をしている。 | 原稿をほとんど読みながら自分の言葉で研究内容を伝えるだけでなく、図やグラフ、道具などを併用し、聴衆にわかりやすい工夫をしている。 | 原稿をほとんど読みながら自分の言葉で研究内容を伝えるだけでなく、図やグラフ、道具などを併用し、聴衆にわかりやすい工夫をしている。 | 原稿をほとんど読みながら自分の言葉で研究内容を伝えるだけでなく、図やグラフ、道具などを併用し、聴衆にわかりやすい工夫をしている。 |
| ②独創力         | 先行研究や参考文献等を調査していない。  | 先行研究や参考文献を調査している。  | 先行研究や参考文献を調査し、自分の研究で引用した部分を明確にしている。                              | 先行研究や参考文献を調査し、引用した部分を明確にした上で、自分が新しく研究した部分を明確にしている。               | 結果も考察も不十分である。                               | 結果も考察も不十分である。                    | 結果も考察も不十分である。   | 結果も考察も不十分である。   | 結果も考察も不十分である。                           | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  |
| ③課題解決能力      | 仮説が適切に設定されていない。  | 仮説が適切に設定されている。   | 仮説が適切に設定されている。   | 仮説が適切に設定されている。   | 結果も考察も不十分である。                               | 結果も考察も不十分である。                    | 結果も考察も不十分である。   | 結果も考察も不十分である。   | 結果も考察も不十分である。                           | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  |
| ④論理的思考力      | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。                               | 結果も考察も不十分である。                    | 結果も考察も不十分である。   | 結果も考察も不十分である。   | 結果も考察も不十分である。                           | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  |
| ⑤主体性         | 原稿をほとんど読みながら自分の言葉で研究内容を伝えるだけでなく、図やグラフ、道具などを併用し、聴衆にわかりやすい工夫をしている。 | 原稿をほとんど読みながら自分の言葉で研究内容を伝えるだけでなく、図やグラフ、道具などを併用し、聴衆にわかりやすい工夫をしている。 | 原稿をほとんど読みながら自分の言葉で研究内容を伝えるだけでなく、図やグラフ、道具などを併用し、聴衆にわかりやすい工夫をしている。 | 原稿をほとんど読みながら自分の言葉で研究内容を伝えるだけでなく、図やグラフ、道具などを併用し、聴衆にわかりやすい工夫をしている。 | 結果も考察も不十分である。                               | 結果も考察も不十分である。                    | 結果も考察も不十分である。   | 結果も考察も不十分である。   | 結果も考察も不十分である。                           | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  |
| ⑥コミュニケーション能力 | 質問を得られなかった。  | 質問に対して、答えることができた。  | 質問を理解し、適切な返答ができた。  | 質問の意図を理解し、適切な返答ができた。   | 結果も考察も不十分である。                               | 結果も考察も不十分である。                    | 結果も考察も不十分である。   | 結果も考察も不十分である。   | 結果も考察も不十分である。                           | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  | 結果も考察も不十分である。  |

～ICE評価シート～

| 研究テーマ(発表者)  | 【ICE評価】 |   |   |       | 観点別小計 | 総合 |
|-------------|---------|---|---|-------|-------|----|
| 評価の観点       | I       | C | E | 観点別小計 |       |    |
| 課題発見能力      | 0       | 1 | 2 | 3     | 点     | 点  |
| 独創力         | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 課題解決能力      | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 論理的思考力      | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 主体性         | 0       | 1 | 2 | 3     | 点     | 総合 |
| コミュニケーション能力 | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| ICE小計       | 点       | 点 | 点 | 点     | 点     | 点  |

～ICE評価シート～

| 研究テーマ(発表者)  | 【ICE評価】 |   |   |       | 観点別小計 | 総合 |
|-------------|---------|---|---|-------|-------|----|
| 評価の観点       | I       | C | E | 観点別小計 |       |    |
| 課題発見能力      | 0       | 1 | 2 | 3     | 点     | 点  |
| 独創力         | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 課題解決能力      | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 論理的思考力      | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 主体性         | 0       | 1 | 2 | 3     | 点     | 総合 |
| コミュニケーション能力 | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| ICE小計       | 点       | 点 | 点 | 点     | 点     | 点  |

～ICE評価シート～

| 研究テーマ(発表者)  | 【ICE評価】 |   |   |       | 観点別小計 | 総合 |
|-------------|---------|---|---|-------|-------|----|
| 評価の観点       | I       | C | E | 観点別小計 |       |    |
| 課題発見能力      | 0       | 1 | 2 | 3     | 点     | 点  |
| 独創力         | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 課題解決能力      | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 論理的思考力      | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 主体性         | 0       | 1 | 2 | 3     | 点     | 総合 |
| コミュニケーション能力 | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| ICE小計       | 点       | 点 | 点 | 点     | 点     | 点  |

～ICE評価シート～

| 研究テーマ(発表者)  | 【ICE評価】 |   |   |       | 観点別小計 | 総合 |
|-------------|---------|---|---|-------|-------|----|
| 評価の観点       | I       | C | E | 観点別小計 |       |    |
| 課題発見能力      | 0       | 1 | 2 | 3     | 点     | 点  |
| 独創力         | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 課題解決能力      | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 論理的思考力      | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| 主体性         | 0       | 1 | 2 | 3     | 点     | 総合 |
| コミュニケーション能力 | 0       | 1 | 2 | 3     |       |    |
| ICE小計       | 点       | 点 | 点 | 点     | 点     | 点  |

評価者 2年( )組( )号 名前( )  
 班員( )

(6) 科学系部活動の研究

◆目的

本校の科学系部活動は、理科の4科(物理・化学・生物・地学)の部があり、放課後や休日および長期休暇を利用して研究活動に取り組み、励んでいる。それらの研究成果を様々な場面で発表することは自分たちの研究内容を整理し見直すことでさらに深めることができ、プレゼンテーション能力が養われる機会となる。また、発表を通しての質疑応答や他の研究発表を見聞きすることで互いに刺激を受け、意欲を高め合うことにつながる。

◆研究内容

平成28年度に参加した科学コンクール等の一覧と、部員数の推移を示す。

□今年度の研究内容(テーマ)

- 物理部 泡の大きさと割れやすさの関係
- 化学部 銀鏡反応のナゾに挑む part1
- 生物部 坪井川の生息動物は白川に定住できるか

□科学コンクール等一覧

| 月   | 発表会名                                 | 部          | 発表形式      | 受賞結果の順            |
|-----|--------------------------------------|------------|-----------|-------------------|
| 7月  | サイエンスインターハイ@SOJO                     | 物理部<br>生物部 | ポスターセッション |                   |
| 7月  | 高大連携課題研究発表会 in北九州                    | 物理部        | ポスターセッション |                   |
| 7月  | 高大連携課題研究発表会 in北九州                    | 生物部        | ポスターセッション |                   |
| 10月 | 第67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2016) | 物理部        | 口頭発表      | 最優秀賞 ※九州大会出場      |
| 10月 | 第67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2016) | 化学部        | 口頭発表      | 最優秀賞 ※九州大会全国総文祭出場 |

|     |                                      |     |      |           |
|-----|--------------------------------------|-----|------|-----------|
| 10月 | 第67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2016) | 生物部 | 口頭発表 | 部会長賞      |
| 11月 | 第76回熊本県科学研究所物展示会(科学展)                | 生物部 | ポスター | 熊日ジュニア科学賞 |
| 1月  | 平成28年度全九州高等学校理科研究発表大会福岡大会            | 物理部 | 口頭発表 |           |
| 1月  | 平成28年度全九州高等学校理科研究発表大会福岡大会            | 化学部 | 口頭発表 |           |

□部活動生の推移

|    | 2012(H24年度) | 2013(H25年度) | 2014(H26年度) | 2015(H27年度) | 2016(H28年度) |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 物理 | 6           | 7           | 16          | 10          | 10          |
| 化学 | 29          | 19          | 17          | 11          | 12          |
| 生物 | 18          | 15          | 28          | 22          | 13          |
| 地学 | 32          | 24          | 27          | 11          | 10          |
| 総計 | 85          | 65          | 88          | 54          | 45          |

【検証(得られた成果)】

今年度、部活動生数としては過去4年間と比較して減少したものの、熊本県の科学系部活動生が研究成果を発表する場として照準を合わせる、熊本県高等学校生徒理科研究発表会において、物理部と化学部が最優秀賞を受賞し九州大会へ出場した。両部は来年度の熊本県高等学校総合文化祭での発表、化学部においては全国高等学校総合文化祭でも発表する。

熊本地震の影響を受け、例年に比べると時間や場所の制約もあり研究が進まない時もあった中、試行錯誤を重ねながら向上し評価に結び付いた。本校SSH研究開発課題である科学的な創造力・独創力・探究心を育成する実践の取組である。



## 研究テーマ2 科学リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

### ■仮説

「科学情報」や「科学家庭」などを学校設定科目とし、教科横断型の学習教材を開発するとともに最先端の科学技術の授業等によって、科学的リテラシーの醸成を図ることができる。

### ■事業内容

- (1) 科学情報・科学家庭（理数科1年）
- (2) 特別講演会（全校生徒）

### ■研究計画(平成28年度)

- ア 科学情報・科学家庭の内容を検証し、改善して実施。大学等外部機関との連携や他教科との連携も行う。外部への発表・普及を行う。
- イ 特別授業への美術科生徒の参加拡大・特別講演会の充実。

### ■学校設定科目

教科「情報」の科目「情報の科学」、教科「家庭」の科目「家庭基礎」に代えて、学校設定科目を次のように設ける。

| 学校設定科目             | 開設理由   |
|--------------------|--|
| 理数科1年対象 2単位 「科学情報」 | ア 将来、科学の研究者や技術者として情報社会に対応できる人材育成を図ることをねらいとする。<br>イ 情報機器を活用して、画像処理や数学的な処理等の基礎から応用までを学ぶことで、「情報の科学」の内容を学習できるため。                 |
| 理数科1年対象 2単位 「科学家庭」 | ア 化学や生物との教科横断型・融合型で家庭科教育を実施することによって、総合的な思考力の育成を図ることをねらいとする。<br>イ 科学的な実験・体験を行いながら、自立した生活者として必要な知識・技術を学ぶことで、「家庭基礎」の内容を学習できるため。 |

## (1) 科学情報

### 図解化による授業改善

#### ◆現状と課題

情報科目を受験科目とする大学・学部は全国的にも少数であり、生徒はその重要性を認識してはいるものの、国・数・英・理・社といった科目よりも学習におけるモチベーションが下がる傾向がある。特に授業においては、実習分野は意欲的に取り組むことができるものの、座学分野になるとその傾向が顕著に表れ、集中して取り組むことができていない生徒も少なくない。

そこで、「なぜ」「どうやって」といった問題意識を喚起し、理解が不十分なところを自主的に発見し、自身で図解化することによって知識と知識の関連性を見出しながら定着させていくアウトプット重視型の授業展開に取り組んだ。

#### ◆仮説

教科書の内容を生徒自身が図解化することによって、理解を深めるとともに知識の定着を強固にすることができる。

#### ◆検証

- 1) 対象科目 理数科1年「科学情報」
- 2) 授業の実施場所 コンピュータ教室
- 3) 使用ソフトウェア XMind for Windows（フリー版）

コンピュータ室の生徒用PCにはMicrosoft Office 2010がインストールされているが、項目と項目の関連性を自由に描くような作図機能に特化したものは含まれていない。そこで、マインドマップ作成用ソフトウェアである「XMind for Windows（フリー版）」を新たにインストールして使用した。図は主にトピックと呼ばれる文字列で構成され、トピック同士は線で接続される。トピックはドラッグアンドドロップでどのトピックともつなげることができる。その他、タイトルや注釈の作成、グループ化やアイコンの付加等ができる。

#### 4) 授業の流れ

##### ①焦点の提示

「焦点」とは「学習ポイント」の内容ではなく、次に取り組む「質問づくり」のきっかけとなるフレーズを表す。「焦点」は、その授業における学習範囲、これまでや今後の学習内容、あるいは他分野とのつながりを意識して作成している。

##### ②質問づくり

生徒は「焦点」を手がかりに自分なりの質問を3つ作成する。質問には「閉じた質問」と「開かれた質問」があり、生徒は自分の作成した質問がどちらなのかを、質問の先頭にアイコンを付加して表す。「閉じた質問」は、質問と答えが1対1となるもので、例えば、「P

Cとは何の略か」という質問に対して「パーソナル・コンピュータ」と答えられるものである。これに対して「開かれた質問」は、総合的に判断した自分なりの答えが必要となり、「閉じた質問」より発展的な位置付けとなる。

③学習ポイントの説明

④図解化作業

生徒はXMindを利用し、作成した問いを意識しつつ教科書を図解化する。質問の答えを見出したかどうかは問わない。これは、自分が疑問に思ったことはより集中して答えを見出そうとする態度そのものに効果を期待するからである。

⑤振り返り

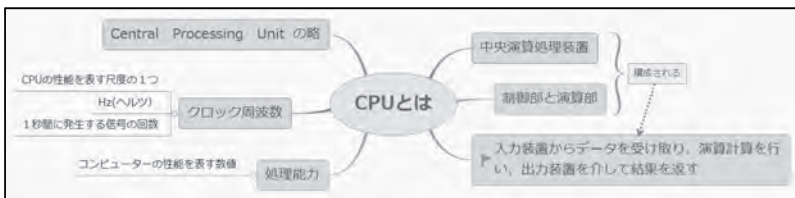
生徒が作成した図をいくつかピックアップし、作成者の意図やそれに対する意見等を通して自分なりの振り返りをさせる。なお、図は点数化しない。

5) 成果

これまで、実習に入ると騒がしくなり、実習内容とは異なる話をする生徒も多かったが、図解化作業では静かに集中して取り組むことができていた。また、ポイント解説における居眠りも減少した。

◆残された課題

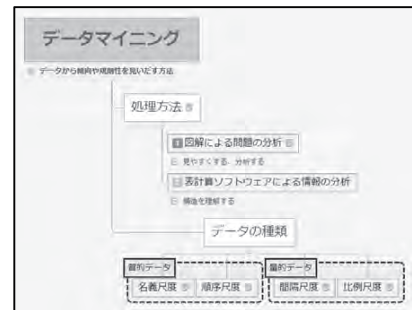
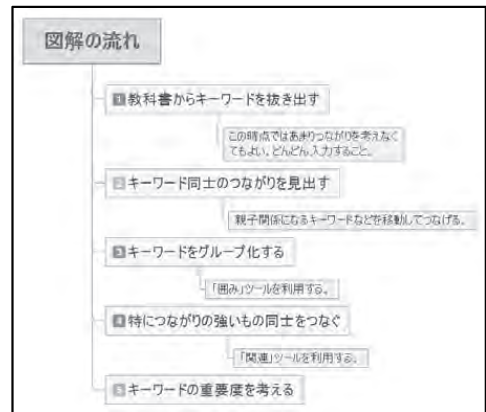
- ・図解化授業による知識定着度の検証方法そのものを検討する必要がある。
- ・作成した図はコンピュータ教室でしか見ることができないため、自宅での復習には使えない。生徒一人ひとりがタブレットPCを持つといった学習環境が待たれる。



生徒作成図1



配布資料：質問づくりの手順



生徒作成図2

(2) 科学家庭

理数科1年生を対象に、教科「家庭」の科目「家庭基礎」2単位の代わりに、学校設定科目「科学家庭」2単位を開設し、研究開発に取り組んだ。

ここでは、科学的視点に立った実験「味覚センサによるだし分析」と「二高 e-ラーニングシステムの活用」について記載する。

平成28年度 学校設定科目「科学家庭」  
～五感を意識した科学的理解～

味覚センサによる「だし」分析と  
二高 e-ラーニングシステムの活用

◆本講座の目的

これまで味覚調査を5年間実施してきた。その活動

を継続発展し、更に高度な技術として熊本県立大学および熊本県産業技術センターに御協力いただき、「味覚センサ」を使った味の分析を計画・実施した。時期を同じくして9月に、JMOCのプラットフォームの1つである「OpenLearning (オープンラーニング)」において、「味覚センサ」の生みの親である九州大学の都甲潔教授による講座「味と匂いの科学技術」が開講した。

例年の「味覚調査」では、実施後に生徒の感想等の記入を行ってきたが、その内容の変化や生徒たちの属性による感想の違いなどを質的に把握し、調査してきた。これまで生徒感想のテキスト情報化を教師が行ってきたが、400人レベルの分析を実施するとなると不可能に近い。また、現在多くの大学では、課題提出や予習などをe-ラーニングで実施しているところも多い現状であ





ることから、そのテキスト入力を生徒自身が実施できれば、大学でのe-ラーニング体験の準備ともなり、併せて生徒自身にとってタイピング素材として練習を積むことになるのではないかと想定した。

熊本地震により施設・設備に不便な部分が生じ、学校だけでPCテキスト入力が困難な期間があり、その状態でも、生徒たちが家庭や自身所有のスマホ等の活用できれば有効な手段となると考えた。

そこで今回は、e-ラーニングに対する生徒への導入

方法を調査把握するために、第1段階としてJMOOCのプラットフォームの1つである「OpenLearning（オープンラーニング）」内のコンテンツを活用した取組を行い、次に学校独自の「二高e-ラーニングシステム」を計画し、生徒自身が自分の時間を主体的に、また柔軟に学習に取り入れる意欲を高める手段となりうるか調査した。ここでは主に「二高e-ラーニング」の活用について記述する。

## ◆研究方法

### 1 実施計画と評価規準

「科学家庭」の年間指導計画とは平行して、9月～2月までの期間実施

(関：関心・意欲・態度、思：思考・判断・表現、技：技能、知：知識・理解)

| 時期と課題 | 題材(教材)【評価材料】  | 評価の観点 |   |   |   | 評価規準・評価方法  |
|-------|---|-------|---|---|---|--|
|       |   | 関     | 思 | 技 | 知 |  |
| 9月    | プリントによりサイトアドレスとコンテンツ名、取組方法の連絡                       |       |   |   |   | (連絡プリントA4/1枚)  |
| 課題①   | OpenLearning内コンテンツ<br>九州大学 教授 都甲潔先生による「味と匂いの科学技術」受講 | ○     |   | ○ | ○ | ・一般に公開されているサイトに登録できる。<br>・大学レベルの高度な科学的コンテンツについて興味を持って受講できる。【レポートB5/1枚】 |
| 10月   | 取組状況調査①(科学家庭授業内)                                    |       |   |   |   | ・どのようにすれば取り組みやすいかを記述できる。【レポートB5/1枚】                                    |
| 課題②   | 「二高e-ラーニング」内感想テキストの入力(投稿)                           |       | ○ |   |   | ・サイトにアクセスし、入力・投稿できる。【アクセス状況】   |
| 1月    | 取組状況調査②(サイト内での確認)                                   |       |   | ○ |   | ・課題について思考し、記述できる。【入力テキスト200字×2種】                                       |
| 課題③   | 「二高e-ラーニング」内感想テキストの入力(投稿)                           |       | ○ |   |   | ・サイトにアクセスし、入力・投稿できる。【アクセス状況】   |
| 2月    | 取組状況調査③(サイト内での確認)                                   |       |   | ○ |   | ・課題について思考し、記述できる。【入力テキスト200字×2種】                                       |

### 2 実践の内容について

#### ①コンテンツ「味と匂いの科学技術」について

活用したコンテンツは、JMOOCのプラットフォームの一つであるOpenLearning内の講座である「味と匂いの科学技術」で、右図はそのサイト画面である。この講座は、味覚センサの生みの親である九州大学都甲潔教授によるもので、9月23日に開講・10月21日に回答期限が設定されていた。



#### ②実施後アンケートの質問項目について

下記7項目について調査した。

Q1 オープンラーニング「味と匂いの科学技術」にチャレンジしましたか？

修了しましたか？ 修了していなければどこまでできましたか？

Q2 その理由は何ですか？

Q3 修了するために必要なことは何だと思いますか？

Q4 今後、授業課題としてe-ラーニングを取り入れます。そのために必要なことは何だと考えますか？

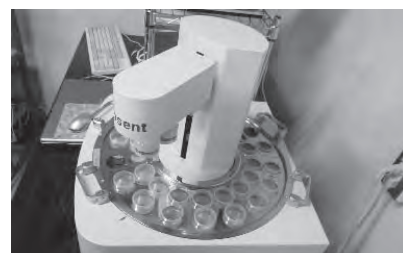
Q5 講座の感想をお願いします。

Q6 オープンラーニングの別の講座に気がきましたか？また、チャレンジしましたか？

Q7 e-ラーニングについての希望を聞かせてください。

#### ③味覚センサによるだしの分析

「かつお枯れ節」「かつお荒節」「いわし節」の3つを試料とし、熊本県立大学北野研究室で実施している手順に則って試料の調製を本校生徒が行った。その調製試料を、熊本県立産業技術センターへ持参し、味覚センサでの分析見学を行った。



◆検証

1 課題① OpenLearning の講座「味と匂いの科学技術」を受講しての生徒の反応

19%の生徒は修了、26%は途中まで受講することができ、とても意欲が高く、取組ことができました。また、達成感も高い感想が見られた。修了者からは下記のような感想が聞かれた。

- 説明が具体的な例を用いていて、とても分かりやすかった。味覚がただだけでは判断されず、においなどが関係していることには驚きました。
- 味覚について知りたいと思ったので、全部修了できた。
- ちょっとだけ楽しかったから（修了できた）
- 味覚についてよくわかった。化学的なことも知れてためになった。

一方で、登録できて受講を始めたが最後まで修了できなかったものは、

- どこを操作したらよいかわからなかった。
- 時間に余裕がなかった。
- 最初は覚えていたが、次第に忘れてしまったという理由が主だった。
- 「できなかった」という生徒の理由は、
- 忘れていた
- 登録できなかった

また、どうすれば忘れないか、やりたい意欲につながるかという視点で考えると、多くの生徒から「授業で取組始める」「取組を点数に入れる」という意見が聞かれた。

そこでこれらを、ID（インストラクショナルデザイン）のモデルの1つである ARCS カテゴリーに沿って、各項目に記入することにより学習意欲デザインの点検を簡略に行うツールである「簡略版学習意欲デザイン」を使って特徴を把握した。

| 設計要因                 | ARCSカテゴリー                        |                            |                                  |                   |
|----------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------|
|                      | 注意(Attention)                    | 関連性(Relevance)             | 自信(Confidence)                   | 満足感(Satisfaction) |
| 学習者の特徴               | ・科学的内容に高い関心 (+)                  | ・味覚調査を体験 (+)               | ・パソコンの操作に自信がある (+)、自信がない、不慣れ (-) | ・馴染みのない手段には不安 (-) |
| 学習課題(学習者の学習課題に対する態度) | ・興味をひく新しい内容 (+)                  | ・高い関心 (+)                  | ・最先端の科学的内容は難しそう (-)              | ・点数になる (+)        |
| メディア(学習者のメディアに対する態度) | ・興味をひく方法 (+) 中には不慣れで不安を感じる者も (-) | ・自分のペースで勉強を楽しみながら進められる (+) | ・うまく登録できないと不安になる (-)             | ・登録できると安心できる (+)  |
| 教材の特徴                | ・最新の科学的内容で少し難しい (-)              | ・味覚調査体験後なのでエピソードが楽しめる (+)  | ・サイトへ入るまでの後押しをするペースメーカーがない (-)   | ・全員が参加 (+)        |
| 概要                   |                                  | ・味覚調査との関連を考えさせる            | ・自分の生活時間内で講座のワークに慣れさせることが必要      |                   |
| レッスン(授業)での動機付け方策     | ・自分のペースで楽しみながら進められることを強調する       | ・味覚調査との関連について授業で触れる        | ・取組状況を確認めあうグループ活動を加え、継続を促す       | ・受講修了に点数を付与する     |

2 課題②への取組

課題①の取組より得られた「レッスン(授業)での動機付け方策」として、取組について平常点への加点を伝え、課題②への取組を行った。

この課題からは、生徒が自らのログインIDをもってホームページにアクセスすることができるサイトを情報教諭の協力のもと構築し、そのシステムを活用した。名称を「二高 e-ラーニング」とした。

ここでの最初の取組は、下記2問に答え記述を投稿することとした。

3 課題③への取組

これまでの取組結果を活かし、入力がスムーズにできるよう、情報発信を早く確実に、入力がスムーズに実施できるように計画中である。次回の入力課題は、課題②と同じ項目について授業を受けた後の変化を把握する内容である。

◆残された課題・今後の方針

今回の講座では、校内他教科教員からのサポートだけでなく、大学や県立研究機関の方に支援していただいた。ま

た今後は、取組③の終了後、入力テキストを用いた比較分析を実施予定である。

今後とも、科学への意欲の深まり大切にし、充実した授業開発を進めていきたい。

(3) ICE に関する取り組み

【仮説】

評価に ICE モデルを取り入れることで、探究活動の客観的かつ適切な評価を確立することができる。

◆目的

主体的・協動的学びを通して得られる深い学びを適切に評価する。

◆実施期間 平成 28 年度

◆対象者

先行実施：1年普通科・美術科「家庭基礎」

1年理科「科学家庭」(1年必修履修)

2年普通科「フードデザイン」(選択者)

応用：2年普通科・美術科、1年普通科・美術科の「総



合理的な学習の時間

◆研究方法、内容

〈本研究の課題と克服するための工夫〉

①評価研究

最終的には数値評価ができるまで、探究活動の評価研究を行う。

その方法は、すでに文科省の指定を受け教育課程研究を行っている家庭科より、先行研究を引き継ぎ総合的な学習の時間のテーマ研究に応用する。

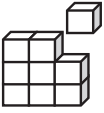
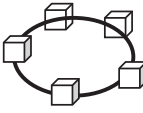

②目標の明確化

「創造力」や「独創力」、「科学的探究の能力」の第二高校に適した定義を確立し、生徒職員で共有する。

その方法は評価のルーブリック（資料）を作成し、実践と振り返りを重ねることで精度を上げていく。




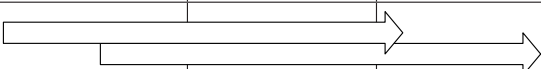
◆ICEとは？

ICE（アイス）モデルとは、カナダで開発・実践されてきた評価モデルで、IはIdeas（知識）、CはConnections（つながり）、EはExtensions（応用）を意味する。第二高校ではICEを以下のように理解する。

| I (ideas)   | C (connections)  | E (extensions)   |
|---|--|--|
| 知識の蓄積。情報の収集、分析、保存。<br> | 異なる領域・分野の知識を関連させ理解する。<br> | 仮説、検証、考察、応用。予測して行動する。<br> |

この概念に、第二高校SSH事業で目標とする能力を組み合わせ、ルーブリックを作成し評価や研修に活用した。

資料A 第二高校ICEルーブリック

| 評価基準                  | I (ideas)   | C (connections)  | E (extensions)   |
|-----------------------|---|--|--|
| 評価規準 ( )内はテーマ研究での観点   | 知識の蓄積。情報の収集、分析、保存。<br> | 異なる領域・分野の知識を関連させ理解する。<br> | 仮説、検証、考察、応用。予測して行動する。<br> |
| ★独創性 (課題発見能力)         | 先行研究をわかりやすくまとめることができた。  | 先行研究を身近な内容に置き換えてテーマ設定した。   | 先行研究がない、または新しい課題に対し、論理的にテーマ設定ができた。   |
| 創造性                   | (課題解決能力)  | 文献や資料を検討し、わかりやすく、正確にまとめることができた。  | 複数の観点から資料を検討し、考察に導くことができた。   |
|                       | (表現力)   | ポスターが丁寧で、文章も正確である。   | 文字情報以外にグラフや表など数値によるデータが一つ以上、写真や図版が一つ以上ある。  |
| ★探究心 (科学的探究能力)        | 発表の声の大きさ、スピードが的確である。  | 質問に的確に答えることができた。   | 質問者とのやりとりから発見が生まれた。  |
| ★科学的リテラン (科学的知識の活用能力) | 適切な資料を収集し、正確に分析できた。   | 数値によるデータと、他の資料を関連させ考察することができた。   | 自ら検証方法を考え、実験やデータ収集などを実行することができた。   |
| ※備考                   | 現状と課題を論理的に把握できる内容である。   | 知的好奇心を刺激する内容である。   | 実生活に応用可能な内容である。継続研究が期待できる研究である。  |
| 内容に対するやりとり            | 「これは何ですか。」「それはなぜですか。」「簡単に言うとうどういうことですか。」「   | このことが社会に及ぼす影響としては何が考えられますか。」「  | 「私たちにできること何ですか。」「これからどのように研究を進展させたいですか。」「  |
| SSHの到達目標              |                        |  |  |

このルーブリックは当てはまるものにマーカー等でラインを引くと、自己の達成度が可視化できる。さらに、項目に点数をつければ数値化も可能である。

ICE評価及び数値化の整合性については家庭科と総合的な学習の時間で検討中である。以下に現時点での成果を示したい。

◆1年普通科・美術科「家庭基礎」、1年理科「科学家庭」(1年必修履修)、2年「フードデザイン」選択者におけるICE評価のまとめ

1) ICEモデルの視点を入れたルーブリック評価表の検討について

「家庭基礎」および「科学家庭」において、大きな柱の1つであるホームプロジェクトおよびポスターツアーの改善を目的としてルーブリック評価表を作成した。その評価表の項目に、ICEモデルの視点を加え、内容の深ま

【ポスターツアー自己採点ルーブリック】

1年( )組( )番 氏名( )

自分のポスターツアー発表を採点するものです。しっかりと客観的に評価しましょう。

○下記項目毎に、発表を評価し、適する文章をマーカーで印をつけてください。

| 評価項目     | 評価の基準  |                                  |                     |
|----------|--|----------------------------------|---------------------|
|          | 期待している(2点)                                     | 一部改善を要する(1点)                     | 改善を要する              |
| テーマ(C/E) | 社会の一員としての視点が取り入れられている(E)                       | 高校生の視点である(C)                     | 問題が発見できていない         |
| 完成へ向けた連携 | お互いに十分連携がとれ、全員が完成している                          | わずかに完成していない部分がある                 | 完成していない             |
| ポスターの評価  | 内容の記述(I/C/E)                                   | 充実した内容を記述している(C/E) (教科書の羅列だけはだめ) | 内容を整理して記述している(I)    |
|          | 内容の連携  | お互いに十分連携がとれ、パランスのとれたポスターである      | 連携が十分でなく、重なりがみられる   |
|          | 視覚的手法(C)                                       | 視覚に配慮した手法が複数用いられている(色の工夫やグラフなど)  | 視覚的手法が1つはある         |
|          | 文字の大きさ   | 適切な大きさである                        | 少し小さい/うすい           |
| 口頭発表     | 表記(I)  | 漢字等が正確である                        | 漢字等に複数間違いがある        |
|          | 声  | 十分に聞こえた                          | 一部聞き取りにくかった         |
|          | スピード   | はっきりと聞き取れる速さ                     | 少し早かった              |
|          | 時間   | 2分間有効に使用した                       | 1分30秒程度だった          |
| 今後の課題(E) | 手振り  | 指し示したりするなどわかりやすかった               | 一回指さして説明した          |
|          | 目録   | 班員へ目録を配りながら説明できた                 | 時々目録を班員へ向けた         |
|          | 質問への解答   | 準備が十分で適切に答えられた部分があった             | 準備が不十分で答えられない部分があった |
|          | 振り返り内容   | 具体的に記述し、今後につなげている(E)             | 知識と経験が結びついている(C)    |
| 合計点( )点  | 取り組んだ自分へ一言(作品のいいところを説明してください。また、建設的アドバイスもどうぞ！) |                                  |                     |

【ポスターツアー相互採点ルーブリック】

1年( )組( )番 氏名( )さんの作品を( )が採点しました。

私たちのポスターツアー発表を採点するものです。しっかりと客観的に評価しましょう。

○下記項目毎に、発表を評価し、適する文章をマーカーで印をつけてください。

| 評価項目     | 評価の基準                                      |                 |                        |
|----------|--|-----------------|------------------------|
|          | I (Ideas)                                  | C (Connections) | E (Extensions)         |
| ポスターそのもの | テーマがわかりやすい                                 | 高齢者に向けた提案がある    | 高齢者に寄り添ったわくわくする提案がある   |
| 発表態度     | わかりやすい発表だった                                | 質問にきちんと答えられた    | 質問した時のやり取りが面白かった       |
| 完成へ向けた連携 | 個人で仕上がりしていた                                | お互いに連携がとれていた    | 連携をとった上で、自分の言葉での提案があった |
| 合計点( )点  | あなたへ一言(作品のいいところを説明してください。また、建設的アドバイスもどうぞ！) |                 |                        |



りを意識できるようにした。ここで2回の実践を踏まえ、ICEモデルを活用したルーブリック評価表を、自己評価と相互評価の2つの使い方で使用することとした。

まず、【自己評価】で使用する場合の特徴として、

- ①ガイドの役割としての意味があると考えため、評価項目は細かくする
- ②達成度を自分で確認することができるよう（形成的評価の役割）good/better/best 的表現で、1つ選ぶ方式とする
- ③ICEモデルを評価項目に入れ、様々な内容を細やかに設定する

次に、【相互評価（他者による評価）】で使用する場合の特徴として、学習の深まりを測定することに集中したいと考えたことから、

- ①短時間で評価できるような項目はできるだけ少なくしたい
- ②「E」があっても「C」がない、「C」があっても「I」が不十分な場合などもあるので、どの評価項目もカウントできる形式がいい
- ③ルーブリック内の文章表現をICEモデルで表現したい上記の3項目を考慮し、相互採点ルーブリックを作成して使用した。

## 2) 「フードデザイン」でのICE評価について

カスタードプディングの家庭実践をもとに、振り返り文章を添削する場面において、相互評価ルーブリックを使用した。

〈生徒例1〉

|       | I (1点) |      | C (1点) |      | E (1点) |      |
|-------|--------|------|--------|------|--------|------|
|       | 生徒評価   | 教師評価 | 生徒評価   | 教師評価 | 生徒評価   | 教師評価 |
| 出来栄え  | 0.83   | 1    | 0.67   | 1    | 0.83   | 1    |
| 手順の確認 | 0.67   | 1    | 0.83   | 0    | 0.33   | 0    |
| 作品の評価 | 1      | 1    | 0.83   | 1    | 0.17   | 0    |

〈生徒例2〉

|       | I (1点) |      | C (1点) |      | E (1点) |      |
|-------|--------|------|--------|------|--------|------|
|       | 生徒評価   | 教師評価 | 生徒評価   | 教師評価 | 生徒評価   | 教師評価 |
| 出来栄え  | 1      | 1    | 0.83   | 1    | 0.83   | 1    |
| 手順の確認 | 0.83   | 0    | 0.67   | 1    | 0.33   | 1    |
| 作品の評価 | 1      | 1    | 0.83   | 1    | 0.33   | 1    |

〈生徒例3〉

|       | I (1点) |      | C (1点) |      | E (1点) |      |
|-------|--------|------|--------|------|--------|------|
|       | 生徒評価   | 教師評価 | 生徒評価   | 教師評価 | 生徒評価   | 教師評価 |
| 出来栄え  | 1      | 1    | 0.83   | 0    | 0.67   | 1    |
| 手順の確認 | 0.67   | 1    | 0.83   | 0    | 0.33   | 0    |
| 作品の評価 | 1      | 1    | 0.83   | 1    | 0.17   | 0    |

この相互評価をすることで、生徒は自己評価の精度を上げていくことにつながると考えられる。生徒例2において、手順の「I」については、ルーブリック内の文章表現に改変の余地ありであるとの教師の判断が結果から得られた。このように、教師にとって取組の形成的評価としての価値もあることがわかった。

## ◆総合的な学習の時間におけるICE評価(資料A)のまとめ

### ①生徒自己評価平均の比較

|              | 美術科自己評価平均 |         | 普通科自己評価平均 |         |
|--------------|-----------|---------|-----------|---------|
|              | 代表8人      | 代表以外29人 | 代表8人      | 代表以外31人 |
| 独創性(3点)      | 1.9       | 1.6     | 1.5       | 1.6     |
| 課題解決(3点)     | 2.4       | 1.5     | 2.4       | 2.2     |
| ポスター(3点)     | 2.5       | 2.3     | 2.6       | 2.2     |
| 発表(3点)       | 1.4       | 1.6     | 1.0       | 1.5     |
| 探究心(3点)      | 2.9       | 1.5     | 2.5       | 1.5     |
| 科学的リテラシー(3点) | 2.1       | 1.7     | 1.8       | 1.8     |
| 合計(18点)      | 13.1      | 10.1    | 11.8      | 10.8    |

|         | 美術科自己評価(3点) |         | 普通科自己評価(3点) |         |
|---------|-------------|---------|-------------|---------|
|         | 代表3班        | 代表以外10班 | 代表2班        | 代表以外35班 |
| I(6点)   | 4.9         | 4.2     | 5.0         | 4.7     |
| C(6点)   | 4.8         | 3.0     | 4.3         | 3.4     |
| E(6点)   | 3.5         | 2.9     | 2.5         | 2.7     |
| 合計(18点) | 13.1        | 10.1    | 11.8        | 10.8    |

代表班は以下の簡易版ルーブリックを用い、クラスから2～3班選出されている。自己評価は美術科と普通科から1クラス抽出して資料A：第二高校ICEルーブリックを用いた。

この結果、選出されたメンバーの自己評価は代表以外の自己評価よりも高く、自己評価と他者評価のふれは少なく、ある程度適切に評価できたといえる。

### 資料B クラス代表決め評価表

|           | I (ideas)      | C (connections) | E (extensions)     |
|-----------|----------------|-----------------|--------------------|
| ポスターそのもの  | テーマがわかりやすい     | 図やグラフ・表が二つ以上ある  | 見ているとワクワクする        |
| 発表態度      | わかりやすい発表だった    | 質問にきちんと答えられた    | 質問した時のやり取りがおもしろかった |
| SSHしたか?   | テーマに合う資料を集めていた | 数値データを活かして分析した  | 自分で実験または調査をして検証した  |
| 当てはまったら1点 | 点/3点           | 点/3点            | 点/3点               |
| 総計        |                |                 | 点/9点               |

### ②指導者評価比較

次に指導者が同じルーブリックを用いて評価し、比較した。発表に関しては異なるクラスで同時に行ったので、つけていない。



|               | 美術科自己評価 |      | 美術科指導者評価 |     | 普通科自己評価 |      | 普通科指導者評価 |     |
|---------------|---------|------|----------|-----|---------|------|----------|-----|
|               | 代表班     | 他の班  | 代表班      | 他の班 | 代表班     | 他の班  | 代表班      | 他の班 |
| 独創性 (3点)      | 1.9     | 1.6  | 1.7      | 1.1 | 1.5     | 1.6  | 1.5      | 1.4 |
| 課題解決 (3点)     | 2.4     | 1.5  | 2.0      | 0.6 | 2.4     | 2.2  | 1.7      | 1.9 |
| ポスター (3点)     | 2.5     | 2.3  | 2.3      | 1.5 | 2.6     | 2.2  | 2.0      | 2.1 |
| 発表 (3点)       | 1.4     | 1.6  | 0.0      | 0.0 | 1.0     | 1.5  | 0.0      | 0.0 |
| 探究心 (3点)      | 2.9     | 1.5  | 2.0      | 0.8 | 2.5     | 1.5  | 1.6      | 1.5 |
| 科学的リテラシー (3点) | 2.1     | 1.7  | 2.0      | 1.6 | 1.8     | 1.8  | 1.7      | 1.3 |
| 合計 (18点)      | 13.1    | 10.1 | 10.0     | 5.6 | 11.8    | 10.8 | 8.5      | 8.3 |

|          | 美術科自己評価 |      | 美術科指導者評価 |     | 普通科自己評価 |      | 普通科指導者評価 |     |
|----------|---------|------|----------|-----|---------|------|----------|-----|
|          | 代表班     | 他の班  | 代表班      | 他の班 | 代表班     | 他の班  | 代表班      | 他の班 |
| I (6点)   | 4.9     | 4.2  | 3.7      | 2.3 | 5.0     | 4.7  | 3.3      | 4.0 |
| C (6点)   | 4.8     | 3.0  | 3.3      | 0.7 | 4.3     | 3.4  | 3.2      | 2.4 |
| E (6点)   | 3.5     | 2.9  | 3.0      | 2.6 | 2.5     | 2.7  | 2.1      | 1.9 |
| 合計 (18点) | 13.1    | 10.1 | 10.0     | 5.6 | 11.8    | 10.8 | 8.5      | 8.3 |

美術科の自己評価と指導者評価に隔たりが大きい。美術科はプロジェクト的、デザインの切り口で研究する班が多かったため、美術科については独自のルーブリックが必要である。仮説が全く立てられていない班、数値データによる分析がない班が多く、美術科にとって苦手分野の内容であることは想像できるが、ここは研鑽を積むべき場面である。代表班は数値やデータ、実験を考察に活用しており、評価した生徒たちも自分たちに足りない部分を理解したのではないと思う。

普通科については代表班とそうでない班の差があまりないが、わずかに代表班が点数が高かった。生徒間の評価の決め手は数値やデータを活用し、わかりやすく示しているか、自分で実験調査をしたかなどという、科学的探究心や主体性を感じさせるものに票が集まった。今回は前年度の反省もあり、数値やデータの活用を評価表で強く出したので、それが反映された結果となった。

クラス代表決め評価表は短時間で評価したため簡易なものになったが、資料Aの文言を整理すればさらに精度の高い評価が可能であるかもしれない。

#### ◆今後の課題

ICEモデルを活用した評価の構築によって、第二高校が目指す主体的学びがイメージできた。それは以下の7つの項目である。

- ①ゴール設定ができる：E
- ②予測を立てて行動できる：E
- ③調査検証する手段を持つ：I
- ④既知の知識を結びつけて考える：C
- ⑤発表、発信する手段を持つ：I・C
- ⑥適切に自己評価できる：E
- ⑦反省を次の課題に活かすことができる：C・E

これらの能力を具体的行動に照らし合わせ、適切な評価システムをつくっていききたい。今後は達成度の段階をつくり数値化するとさらに評価が正確なものとなると思われる。

#### (4) 特別講演会

##### ア 演題

「水と生命 (いのち) の未来のために～100年先を見据えた森林再生プロジェクト～」

講師 山田 健 (やまだ たけし) 氏

サントリーホールディングス株式会社

チーフスペシャリスト

##### \*講師プロフィール

1955年生まれ。78年東京大学文学部卒。同年、サントリーに入社。現在、エコ戦略部チーフスペシャリスト兼水科学研究所主席研究員として、「天然水の森」の企画・研究・整備活動を推進している。著書に、「水を守りに、森へ」(筑摩選書)、「オオカミがいないと、なぜウサギが減るのか」(集英社)、「ゴチソウ山」(角川春樹事務所)など多数。九州大学客員教授、日本鳥類保護連盟理事、山階鳥類研究所理事、日本ベンクラブ会員。

イ 実施期日 平成29年3月3日(金)

ウ 実施場所 熊本県立劇場演劇ホール

### 研究テーマ3 語学力を身に付ける学習活動の推進

#### ■仮説

「科学英語」を学校設定科目とし、科学分野の学習教材を開発することによって、国際社会で活躍できる語学力を身に付けることができる。

#### ■事業内容

- (1) 科学英語（理数科1年）
- (2) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年）

#### ■研究計画(平成28年度)

- ア 外国人留学生などを招き、英語によるポスタープレゼンテーション発表会を実施する。
- イ 通常の英語の授業と探究活動や他教科との連携を図る。
- ウ 高校3年間を見通した科学英語の企画、立案する。

#### ■学校設定科目

教科「外国語」の科目「英語表現Ⅰ」に代えて、学校設定科目を次のように設ける。

| 学校設定科目             | 開設理由  |
|--------------------|---|
| 理数科1年対象 2単位 「科学英語」 | ア 将来、科学の研究者や技術者として国際社会で活躍するために必要な科学分野に関する語学力の強化を図ることをねらいとする。<br>イ 科学分野の英語の多読、ディクテーション、プレゼンテーションを学ぶことで、「英語表現Ⅰ」の内容を学習できるため。 |

#### (1) 科学英語（理数科1年）

##### ■目的

- ・基本的な英文法の定着を図り、各文法単元を踏まえた口頭での（瞬間）英作文で、会話能力の養成を図る。
- ・科学的な題材を扱った英文に数多く触れて速読力・読解力を高めるとともに、英語の科学用語に慣れ親しむ。
- ・グループ内による発表やプレゼンテーションをとおして、英語で発表する基礎的な訓練を行う。

##### ■使用教材

- (A)啓林館 Vision-Quest（英語コミュニケーションⅠ）
- (B)啓林館 Vision-Quest English Grammar 47（問題集）
- (C)National Geographic 社（サイドリーダー 各種）
- (D)その他投げ込みとして、理系関連の英語対訳で読む理科入門シリーズなど

##### ■指導方法

普通科・美術科は1単元4時間程度の割合で完結する内容を、2～3時間で進め、2学期後半から3学期にかけては協同学習やAL型授業を通して、英語を用いた簡単なプレゼン形式の発表、例えば2週間（4単位時間相当）をかけて1回のミニポスターセッションを設ける。

文法のテキストを1月までに終了し、そのあとはプレゼンテーションに集中させる。プレゼンテーションにつながる読書を2学期以降導入し、多読させていく。従来は随時ブックレポートという形でまとめさせていたが、興味・関心や読みたい、知りたいという好的な姿勢を尊重し、難しいと感じるものや関心の薄い分野については、まず別の分

野等から始めることを勧めた。これは読書を通して得た内容をサマライズしたり、リテリングしたりする際に教材に対する関心度が低ければ英語を用いて発表することに関する抵抗感が高くなる可能生を孕むことからである。こうした活動を通して自己表現とプレゼンテーションにつながるようにしていく。

##### ■具体的取組

###### ア ミニスピーチ

授業の初めや、ホームルームの時間を活用して、1分程度のミニスピーチを行う。自分自身の考えや経験を英語で発表することで表現力を養う。さらに、発表の後にALTやクラスのほかのメンバーと質疑応答をすることで、コミュニケーション力を養う。

###### イ 「物理・生物」との連携

物理や生物で履修した内容を英語に訳し、英語を用いて学び直しをする。また、物理・生物の教科の授業の中でも英語を交えて学ぶことで理系の英語についての学びを深める。物理・生物で扱った用語については確認テストをするなど、サイエンス特有の英単語について定着を深めた。

###### ウ サイドリーダーを利用した即興ブックレポート

2学期以降、科学英語の授業の最初に National Geographic 社の簡単に読める科学書籍を利用して、即興ブックレポートを帯活動として取り入れた。授業の最初5分間程度で英語の書籍を読み、その後ペアを組んで相手に自分が読んだ内容を2、3分でまとめてリテリングする活動である。書かれたものを読むの





ではなく、即興で内容をまとめ、ジェスチャーや本の中の写真などを見せながら、何とかして相手にうまく伝えなければならず、コミュニケーション力の育成に効果があると思われる。

■今後の課題

ア 文法とのバランス

文法の学習も欠かせないので、基本文を繰り返して暗記させていきたい。この土台をもとに自己表現活動ができるのだが、進度を速める点から英語に課題点を持つ生徒のフォローをいかにすべきかが課題と言える。「科学英語」の特徴点とのバランスをいかに保つかを検討したい。

イ 評価

ミニスピーチやブックレポートを、どう評価していくか、定期考査での評価のみならず、スピーキングテストを即興形式による実施することや、ミニスピーチにおける表現力コミュニケーション能力などを自己分析・評価することなども検討すべきかもしれない。

(2) スーパーサイエンスⅢ (理数科 3年)

英語によるポスタープレゼンテーション

■目的

理数科3年生は、生徒独自でテーマを決定し、グループで課題研究に取り組んでいる。2年次に研究した課題研究の内容を深め、英語でポスターにまとめ、プレゼンテーションを行うことによって、科学分野における英語の知識を高めるとともに、研究内容の報告、及び母国語で考えた自分の意見や考えを英語で伝える能力を向上させ、国際社会で活躍できる語学力を身に付ける。

■方法

(ア) 県内に在籍する大学院外国人留学生 (13人) を招いて、2年次に完成した課題研究内容を英語でプレゼン

テーションすることで、研究成果を国際的に発信し、情報交換を行う。

(イ) 県内・県外、及び国際的な研究発表会やコンテストに参加し、2年次に完成した課題研究ポスターを発表する。

■実施期日・場所

平成28年7月8日 (金)

セミナーハウス 13:45 ~ 15:35

■実施プラン

| 月日      | 研究内容  | 備考             |
|---------|---|----------------|
| 5月下旬    | ・SSHⅢの目的の説明<br>・活動内容の説明<br>・課題研究内容の確認<br>・班の確認(アブストラクトの確認)<br>・ポスター作成(原案A3)のサイズ | 2年次のグループでの班で行う |
| 6月上旬    | ・プレゼンの練習【ポスター作成】<br>・発表の改善点<br>・プレゼン方法の見直し                                      |                |
| 6月下旬    | プレゼン練習  |                |
| 7月8日(金) | 当日  | 留学生からの評価       |

■実践内容 (学習活動)

- (ア) 2年次に研究した課題に関する英文の文献や資料を読みなおし、必要な情報を理解し、改善する。
- (イ) プレゼンの方法を再度確認し、その特色や効果についての理解をさらに深め、実践に移す。必要であればポスターを再度作成し直す。
- (ウ) 英語で作成したポスター使い、英語でプレゼンテーションする。

■到達目標 (評価基準)

「英語によるポスタープレゼンテーション」の到達目標(評価基準)は、CEFR-Jによる英語到達度指標に基づき、評価基準に応じて、1年次到達目標をA、2年次到達目標をB、3年次到達目標をCとする。

| 評価規準            | 到達度 (評価基準)                                |   |   |
|-----------------|---|---|---|
|                 | A (1年次)                                   | B (2年次)                                   | C (3年次)                                     |
| 質問に対してのやりとりができる | 自分のことに関して、簡単な質問をしたり、簡単な質問に答えたりすることができる。   | 自分の学問や専門分野に関して、予想される質問に答えることができる。         | 自分の学問や専門分野に関する質問を理解し、適切に対応することができる。         |
| 発表ができる          | 自分が知っていることや、関心があることを、簡単な語句を用いて説明することができる。 | 自分の学問や専門分野に関して、練習すれば短い発表をすることができる。        | 自分の学問や専門分野に関して、重要な点を順序良く提示しながら発表をすることができる。  |
| 聞くことができる        | ゆっくり話されれば、自分の関心分野に関する簡単な語句や文を理解することができる。  | ゆっくり話されれば、自分の学問や専門分野に関する議論の要点を理解することができる。 | 自分の学問や専門分野についての講義、講演、報告などの発表の要点を理解することができる。 |
| 読むことができる        | 自分の学問や専門分野に関する簡単な語句や短い文章を理解することができる。      | 自分の学問や専門分野に関する簡単な文章の要点を理解することができる。        | 自分の学問や専門分野に関する文章を理解し、資料から必要な情報を読み取ることができる。  |
| 書くことができる        | 自分の学問や専門分野について、簡単な句や文で書くことができる。           | 自分の学問や専門分野について、簡単な要約や報告を書くことができる。         | 自分の学問や専門分野について、報告や発表の文章を書くことができる。           |

■評価方法

- (1) 課題研究に関する要約文（個人）
- (2) プレゼンテーションで使用するポスターの内容
- (3) プレゼンテーションでの発表態度、またその内容
- (4) GTEC のスピーキングテストによる対外試験での評価【プレゼンテーション】
- (5) 留学生などによるポスタープレゼンテーションでの評価
- (6) 自己評価【ポスタープレゼンテーション】

《(5)の評価結果について》

ポスタープレゼンにおける熊本大学外国人研究員生における各班評価の総評と分析

評価基準

5 : excellent(優れている) 4: very good(大変良い) 3 : good(よい) 2 : fair(普通) 1 : need improvement.(要改善)

| 評価項目／研究班              | 甘酒機能性 | 高機能性 | 枚現貝生のニ | ルアトスファ | のポ！率カ！ | 植宇物宙裁で培の | 効ムベンバ | 超音波 | 水雑草から | 粕コーヒ | ナヤシエクチ | ave. |
|-----------------------|-------|------|--------|--------|--------|----------|-------|-----|-------|------|--------|------|
| ポスタープレゼンとアブストラクトとの関連性 | 4.2   | 4.2  | 4.0    | 4.3    | 4.0    | 4.0      | 3.8   | 4.0 | 4.1   | 3.9  | 4.1    |      |
| ポスターの図の明確さ・性格さ        | 3.9   | 4.2  | 4.1    | 3.8    | 4.1    | 3.9      | 3.6   | 3.8 | 4.0   | 3.9  | 3.9    |      |
| 研究手法の明確さ              | 4.0   | 4.2  | 3.8    | 3.5    | 4.2    | 3.0      | 3.6   | 3.7 | 4.2   | 4.0  | 3.8    |      |
| 結論の提示の明確さ             | 3.9   | 3.9  | 3.4    | 3.5    | 3.8    | 4.3      | 3.5   | 3.8 | 4.0   | 3.5  | 3.8    |      |
| ポスター内の英文の文法精度         | 3.7   | 3.8  | 3.7    | 3.8    | 3.9    | 3.6      | 3.8   | 3.6 | 4.1   | 3.7  | 3.8    |      |
| アイコンタクト               | 4.4   | 4.0  | 3.7    | 3.8    | 4.3    | 3.6      | 3.2   | 2.7 | 3.6   | 3.8  | 3.7    |      |
| 図などを用いての効果的なプレゼン      | 4.4   | 4.1  | 3.8    | 3.5    | 4.3    | 3.8      | 3.3   | 3.6 | 3.8   | 3.9  | 3.8    |      |
| 平均                    | 4.1   | 4.1  | 3.8    | 3.7    | 4.1    | 3.7      | 3.6   | 3.6 | 4.0   | 3.8  | 3.8    |      |

- (1) アブストラクトとポスタープレゼンの関連性は明快であるという評価(4.05)
- (2) 結論の提示の明確さと文法精度に対して評価が低かった。(3.76 3.77)
- (3) アイコンタクトの必要性 ⇒ 相手の眼を見て話す必要性があるということ(3.71)

全体として大変良いに近い評価を得ることができた。一方で、改善すべき点もあり、4の評価を超えるように各項目についてより十分な準備と練習が必要である。



## 研究テーマ4 中核拠点校としてのシステム構築

### ■仮説

研究成果の普及活動をととして理数教育の充実を図るシステムを構築することによって、県内の理数教育の水準を高める中核拠点校となることができる。

### ■事業内容

- (1) 普及活動と中核拠点校の在り方
- (2) 地域社会への成果の普及
- (3) 他校との交流・外部発表会参加

### ■研究計画(平成28年度)

- ア 熊本県SSH指定校3校合同課題研究発表会の開催と充実。SSH校以外の県内高校や他県のSSH校などにも連携を広げる。
- イ 熊本県内の科学系部活動生徒の合同研修会をさらに充実させ、県内高校生の研究内容の充実を図る。

## (1) 普及活動と中核拠点校の在り方

### 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)

#### ■目的

県内の科学系部活動に所属する高校生が合同研修をすることで学校を超えた交流を深め、また、生徒の主体性・コミュニケーション能力・表現力などを伸ばす。

#### ■期日

平成28年3月13日(日) 10:00～17:00

#### ■参加者

熊本県内の公私立10高等学校(済々黌高等学校・熊本高等学校・熊本西高等学校・第二高等学校・熊本北高等学校・東稜高等学校・熊本工業高等学校・人吉高等学校・真和高等学校・有明高等学校)の科学系部活動に所属する生徒72名、教師15人が参加。

#### ■実施場所

東海大学熊本キャンパス2号館4階大講義室

#### ■実施内容

【PBL (Project-Based Learning) 「課題解決型学習」】

1 グループ7～8人のチームを作り、各チームにプロジェクトテーマが与えられ、課題解決に向かって設定、計画、ディスカッションを行い、ポスター発表まで行う。

《講師》九州工業大学 中尾 基先生

松田美智子先生

東海大学 村上 祐治先生

ープロジェクトテーマー

テーマ1：人工知能について考える

テーマ2：タイムマシンについて考える

テーマ3：未来のインターフェイスと仮想空間技術

テーマ4：環境に優しい新エネルギーを提案する

テーマ5：環境問題をデータで分析し解決策を考える

テーマ6：世界一飛ぶ紙飛行機を作ろう

#### ■得られた成果と課題

県内10校から72人の生徒が参加し、グループディスカッションを行った。はじめて会った他校の生徒と意見交換し、共同でプロジェクトを作り上げていく中で生

徒間の交流を深めることができた。

また、主体性・コミュニケーション能力・表現力などを伸ばすことができた。生徒の希望テーマ調査を行い、興味関心が近い生徒でグループを形成することが出来た。ファシリテーター役の大学院生等を経験がある学生とそうでない学生を組み合わせることで、各グループでのディスカッションもよく盛り上がっていた。また、成果発表をポスターツアー形式で行ったため、参加者全員に発表の機会を提供することができた。

※備考…今年度も平成29年3月12日(日)に同様の研修会を実施予定である。



## スーパーサイエンスハイスクール 指定校・理数科合同課題研究発表会

#### ■目的

県内のスーパーサイエンスハイスクール研究指定校(第二・熊本北・宇土)及び県下理数科の生徒がそれぞれの学校における研究についての情報・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ため。

#### ■実施期日・日程

平成28年11月13日(日) 11:00～16:10

#### ■参加者

理数科2年42人(男子25人、女子17人)、その他参加希望生徒

#### ■実施場所

崇城大学 本館6F レセプション室

熊本県熊本市西区池田4-22-1



■実施内容

課題研究の内容をポスターにまとめ、ポスターセッションによる発表を行う。

■得られた成果と課題

熊本県教育委員会の主催で、昨年に引き続き、3回目の開催であった。

熊本、宮崎県内のSSH指定校（熊本北、宇土、宮崎北、第二）と熊本西高校理数科の5校で課題研究に取り組む生徒が集まり、それぞれの研究をポスター発表形式で、課題研究、部活動の研究など約47テーマ、のべ170人の生徒が発表し交流を深めた。

本校SSH部が企画・運営を行い、事前にSSH指定校

3校の準備会議を行った。発表会だけの打ち合わせではなく、今後の連携SSH事業に関しても協議することができた。各校、課題研究中間発表会を終えた直後で、研究の発展に向けて貴重な情報交換の場となった。また、各校職員、関係大学の先生など参加者も多く、生徒にとってはたくさんのアドバイスを得る機会になった。アンケート結果においても生徒・職員共に肯定的な回答が多かった。昨年までは熊本県内のSSH指定校3校で開催していたが、今年度は熊本西高、宮崎北高も参加し、参加者が広がった。来年度は、さらに県内の高校、九州他県のSSH校にも参加を呼びかけ、九州の理数教育発展の機会としたい。

| No. | 班番号  | 学校名     | 分野  | テーマ  |
|-----|------|---------|-----|--|
| 1   | A-01 | 宮崎北高等学校 | 物理  | 水中の抵抗を減らす ～水の中で速く進むには～                               |
| 2   | B-01 | 宮崎北高等学校 | 物理  | 機械操縦の効率化 ～レゴマインドストームを用いたプログラムの試行～                    |
| 3   | A-02 | 宮崎北高等学校 | 化学  | 白金の振動反応 ～繰り返す光る反応に周期性はあるのか～                          |
| 4   | B-02 | 宮崎北高等学校 | 化学  | 金属の回収 ～海水からマグネシウムをとる～                                |
| 5   | A-03 | 宮崎北高等学校 | 生物  | タンパク質の変性 ～タンパク質の変性を様々な糖を使って抑制させる～                    |
| 6   | B-03 | 宮崎北高等学校 | 生物  | ミナミヌマエビの体色変化 ～ミナミヌマエビの体色を餌（色素）によって変える～               |
| 7   | B-04 | 熊本西高等学校 | 化学  | 電気分解 ～析出金属の定量と添加塩の影響～                                |
| 8   | C-01 | 熊本西高等学校 | 数学  | 渋滞学 ～表計算ソフトエクセルを利用した渋滞シミュレーションについて～                  |
| 9   | A-04 | 熊本北高等学校 | 物理  | 音の性質を利用した音レンズ！                                       |
| 10  | B-05 | 熊本北高等学校 | 物理  | つまようじタワーを用いた耐震性の研究                                   |
| 11  | C-02 | 熊本北高等学校 | 物理  | 旧暦2033年問題についての一考察 ～月の公転とケプラーの第二法則～                   |
| 12  | A-05 | 熊本北高等学校 | 化学  | 市販の硫黄から黄色のゴム状硫黄は作れるか？                                |
| 13  | B-06 | 熊本北高等学校 | 化学  | 鉄は両性金属か？！  |
| 14  | C-03 | 熊本北高等学校 | 生物  | 雌カイコのクラッチサイズと親の投資                                    |
| 15  | A-06 | 熊本北高等学校 | 生物  | アレロパシーによる他の植物への抑制効果 ～ドクダミの持つ揮発性物質による他感作用～            |
| 16  | B-07 | 熊本北高等学校 | 地学  | 地震の被害から考える北高の地層                                      |
| 17  | C-04 | 熊本北高等学校 | 地学  | 熊本地震と地下水の関係について                                      |
| 18  | B-08 | 熊本北高等学校 | 数学  | アルファベットを数学する   |
| 19  | C-05 | 熊本北高等学校 | 数学  | 暗号理論   |
| 20  | B-09 | 熊本北高等学校 | 数学  | 月の出・入時刻を基にした地球から月までの距離の計算                            |
| 21  | A-07 | 熊本北高等学校 | 情報  | 熊本地震の被害状況とハザードマップの作成                                 |
| 22  | C-06 | 熊本北高等学校 | 情報  | Application production ～公共交通機関をより身近に～                |
| 23  | C-07 | 熊本北高等学校 | 体育  | スポーツと筋肉  |
| 24  | A-08 | 宇土高等学校  | 物理  | 反発係数   |
| 25  | B-10 | 宇土高等学校  | 物理  | 振動スピーカーを用いたうなりの研究                                    |
| 26  | C-08 | 宇土高等学校  | 物理  | 伝統的修復材「ガンゼキ」の科学的考察                                   |
| 27  | A-09 | 宇土高等学校  | 化学  | リコピンとβカロチンの抽出  |
| 28  | B-11 | 宇土高等学校  | 化学  | 除草剤の代用品を探す研究   |
| 29  | C-09 | 宇土高等学校  | 化学  | 大気汚染物質 [NO <sub>2</sub> ] の研究                        |
| 30  | A-10 | 宇土高等学校  | 生物  | アクチグラフを用いた睡眠に関する研究                                   |
| 31  | B-12 | 宇土高等学校  | 生物  | コケ植物の屈性と環境要因   |
| 32  | C-10 | 宇土高等学校  | 生物  | 身近なカエルの年齢調査  |
| 33  | A-11 | 宇土高等学校  | 生物  | リボソームによる多能性幹細胞の創造                                    |
| 34  | B-13 | 宇土高等学校  | 生物  | 身近な生物から乳酸菌を探索しよう                                     |
| 35  | C-11 | 宇土高等学校  | 地学  | 緑川河口で産出するシャミセンガイの化石と現生のシャミセンガイとの比較                   |
| 36  | A-12 | 宇土高等学校  | 数学  | レゴロボットで図書館を便利に                                       |
| 37  | C-12 | 宇土高等学校  | 数学  | 数学公式の開発  |
| 38  | A-13 | 第二高等学校  | 物理  | ダイラタンシー現象の最適条件について                                   |
| 39  | B-14 | 第二高等学校  | 物理  | ガウス加速器 ～磁力と速度の関係性～                                   |
| 40  | C-13 | 第二高等学校  | 物理  | 汁を飛ばさずに麺をすすする方法とは？～麺をすする速さと汁の飛び散り方の関係～               |
| 41  | A-14 | 第二高等学校  | 物理  | ムベンパ効果の最適条件について                                      |
| 42  | B-15 | 第二高等学校  | 化学  | 熊本市周辺における水道水の硬度の違い                                   |
| 43  | C-14 | 第二高等学校  | 環境  | 雑草から水素を発生させる研究                                       |
| 44  | A-15 | 第二高等学校  | 生物  | 江津湖の外來生植物について  |
| 45  | B-16 | 第二高等学校  | 微生物 | 甘酒の抗酸化能力におよぼす糖化温度と米の種類の影響                            |
| 46  | A-16 | 第二高等学校  | 地学  | 熊本地震について   |
| 47  | C-15 | 第二高等学校  | 情報  | 障害物に対する対応システム ～超音波センサーでの障害物の感知を利用した災害時の無人ロボットの動きの研究～ |



## (2) 地域社会への成果の普及

### ■地域連携Ⅰ 西原村の水生生物採取と観察

西原村は熊本地震により甚大かつ広範囲にわたる被害を受けており、今年度は実施されなかった。

### ■地域連携Ⅱ

#### 青少年のための科学の祭典 in 夢まちランドへの出展

#### ア 行事の目的

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。

#### イ 実施期日・日程

平成28年8月5日(金)～7日(日) 第2日のみ参加  
(8月6日(土)) 8:30～17:20

#### ウ 参加者(出展者) 化学部、生物部 計11人

#### エ 実施場所 下通りアーケード

#### オ 引率者 福田秀夫教諭、渡邊さゆり実習教師

#### カ 実施内容

財団法人日本科学技術振興財団・科学技術館および熊本大会実行委員会主催「青少年のための科学の祭典」が例年実施されていた会場は熊本地震の避難所として使用されたため変更された。来場してくれた小学生や中学生、一般の方に対して「はずむシャボン玉～シャボン玉をはずませよう～」というテーマで自然科学の面白さや魅力を伝えた。

### ■地域連携Ⅲ がんばれ熊本! 江津湖みなもまつり 2016

※震災復興への願いを込めて

#### ア 行事の目的

理数科1年生対象の科学的な能力開発ゼミにおいて、江津湖の水環境と生態調査についてのフィールドワークを毎年行っており、豊富なデータを持っている。その成果を「秋の江津湖みなもまつり」(来場者3万人)で熊本市民に向けポスター発表し、本校SSH事業を普及・広報活動を行う。また、みなもまつりに来場した子ども達に科学教室を実施することで科学を伝える喜びを感じ、プレゼンテーション能力を身に付ける。

#### イ 実施期日・日程

平成28年10月2日(日) 9:00～17:00  
準備・ポスター発表・科学教室

#### ウ 対象者 理数科1、2年、科学系部活動生 計40人

#### エ 実施場所

水前寺江津湖公園広木地区・管理事務所  
(熊本市東区広木町935-1)

#### オ 引率者

福田秀夫教諭、今村清寿教諭、田上剛範教諭、  
木田和美実習教師、梅田佳見実習教師

#### カ 実施内容

科学的な能力開発ゼミ生物分野「江津湖の水環境と生態調査」のポスター発表、科学系部活動による科学教室  
【実験テーマ】

(物理) ①空気砲で遊ぼう②レゴブロックのラジコンを操作しよう③ペットボトルロケットの演示実験  
(化学) むるむる! ドロドロ! 色も形も自由自在(スライム作成)  
(生物) 自分で採取した江津湖の水を覗いてみよう(水

生生物顕微鏡観察)

(地学) 100万年前にタイムスリップ(琥珀標本作製)

※春の江津湖みなもまつりは熊本地震のため中止

### ■地域連携Ⅳ 世界一行きたい科学広場 in 熊本 2016

熊本地震で甚大かつ広範囲にわたり被害を受けた東海大学(農学部)阿蘇キャンパスの学生が、実施場所である熊本キャンパスにおいて講義受講などの理由で中止

### ■地域連携Ⅴ

#### 青少年のためのサイエンスモール in くるめ 2016

#### ア 行事の目的

将来、科学技術の担い手のなる子ども達の科学や物づくりに対する興味を引き出し、本校生は実験や実演を通して科学を伝える面白さを学ぶことで、双方に有用な相乗効果をもたらす。また、将来の科学者、技術者人材育成に寄与する。

#### イ 実施期日・日程

平成28年12月24日(土) 7:00～16:00  
移動・準備・科学教室

#### ウ 対象者 物理部1、2年 計5人

#### エ 実施場所

福岡県青少年科学館  
(福岡県久留米市東櫛原町1713)

#### カ 実施内容

子ども向け実験教室に、講師として参加することでSSHの成果普及と生徒のコミュニケーション能力の向上に努める。物理部による科学教室を実施した。

【実験テーマ】

①手のひらに気を込めて、空気で綿に火をつける「圧縮発火器」②念じるだけで勝手に振り子が動き出す「念力振り子」③ペットボトルで雲を作る

## (3) 他校との交流・外部発表会参加

### ■発表会Ⅰ サイエンスキャッスル 2016 九州大会

#### ■行事の目的

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4年間で延べ3000人を超える参加者が集まり、700件以上の研究発表が行われ、5年目となる今年度は新たに九州大会とシンガポール大会が加えられ、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。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。

#### ■主催 Leave a Nest

#### ■実施期日 平成28年12月11日(日)

#### ■実施場所 水俣市総合もやい直しセンター「もやい館」 (熊本県水俣市牧ノ内3-1)

#### ■参加者 理数科1、2年 83人

#### ■引率者 今村清寿教諭、高野剛教諭、藤原麗子教諭

#### ■得られた成果

理数科2年生の課題研究班と部活動の合計12本の研究がポスター発表を行った。審査員の方や外部の方に発表を聞いてもらい、新しい視点やアドバイスをいただくことができ、今後の研究につながる発表会となった。

## 発表会Ⅱ 第24回衛星設計コンテスト最終審査会

### ■行事の目的

コンテストの審査を通過し、最終審査に進んだ2年生理数科課題研究宇宙工学班が、日頃の研究成果を発表することで、経験を積み、さらに研究を深める。

■実施期日 平成28年11月12日(土)  
9:40～16:50(受付開始9:00)

■参加者 物理部1、2年 5人

■引率者 今村清寿教諭

■実施場所 機械振興会館  
(東京都港区芝公園3-5-8)

### ■発表内容と結果

(ア) 研究テーマ「地球外における植物栽培方法と栽培槽の提案」

国際宇宙ステーションへの長期滞在や、宇宙開発において、宇宙飛行士は宇宙食のみを食べて任務にあっている。そんな中、「宇宙でも新鮮な野菜を食べたい」という要望を出す宇宙飛行士も少なくない。また、将来的に他惑星への移住を考えると、宇宙船に搭載できる食料は限られるため、宇宙船内の食糧生産も考えなければならない。また、植物を栽培することで光合成により酸素を得ることができる。そこで、私たちは宇宙船内の植物栽培を提案した。0.4気圧下で栽培しても1.0気圧下そん色なく育つことが分かっている(吉野2015)。そのため、今回は0.4気圧下で気体組成を変え、植物栽培に最も適した気体組成を発見することを目的とする。

(イ) 受賞結果  
ジュニアの部(全国19件の応募、最終審査会に6件選出)で奨励賞

## 発表会Ⅲ 平成28年度SSH生徒研究発表会

### ■行事の目的

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。

■実施期日 平成28年8月10日(水)～11日(木)

■参加者 理数科3年 3人

■引率者 高崎真鶴教諭

■実施場所 神戸国際展示場(発表会場)  
兵庫県神戸市中央区港島中町6-11-1

### ■日程

〈第1日〉8月10日(水)  
9:00～18:00(受付開始7:30)

〈第2日〉8月11日(木)  
8:30～15:00(受付開始7:30)

### ■得られた成果

今年度のSSH生徒研究発表会では、指定校204校および海外参加校23校によるポスター発表が行われた。本校から理数科3年生3人の代表が「コーヒー粕を利用した水の浄化～さまざまな賦活化による活性炭の製造～」のテーマで参加した。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SSH指定校の生徒や海外からの参加生徒、文部科学省・JST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。このSSH生徒研究発表会で感動し、サイエンスへのモチベーションを高めることができた。

## 発表会Ⅳ

### 第18回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会

### ■行事の目的

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。

■実施期日 平成28年7月28日(木)～29日(金)

〈第1日〉7月28日(木)

14:00～17:00(生徒投票14:00～16:30)

【ポスター発表審査】……………14:00～17:00

数学5本、物理16本、化学15本、地学6本、生物19本

〈第2日〉7月29日(金)

9:20～16:30(受付開始9:00)

■参加者 理数科3年 8人

■引率者 今村清寿教諭

■実施場所 あわぎんホール(徳島県郷土文化会館)  
徳島市藍場町2-14

### ■発表内容と結果

ポスター発表

- ・環境班「雑草から水素を発生させる研究～廃棄物から水素を発生させる～」
- ・宇宙工学班「宇宙空間における植物栽培方法の提案」

## 発表会Ⅴ

### 平成28年度九州高等学校生徒理科研究発表大会福岡大会

### ■行事の目的

九州各県高等学校自然科学部・理科クラブ等で活動する生徒代表が一堂に会して、研究内容の成果を発表する機会を設け、生徒相互の研修と交流を深めると共に、理数教育の充実・発展を図る。

■実施期日 平成29年1月28日(土)、29日(日)

〈第1日〉1月28日(土)

13:30～18:30(受付開始12:30)

〈第2日〉1月29日(日)

8:40～14:10(受付開始7:30)

### ■参加者

物理部1、2年 4人

平成28年度第67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2016)において、物理部門で最優秀賞受賞校のため代表発表

化学部1、2年 5人

平成28年度第67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2016)において、化学部門で最優秀賞受賞校のため代表発表

■引率者 安武君孝教諭 浦川 卓教諭





■実施場所 福岡工業大学キャンパス  
(福岡県福岡市東区和白東 3-30-1)

■発表内容と結果  
・物理部「泡の大きさと割れやすさの関係」  
・化学部「銀鏡反応のナゾに挑む part1」

#### 発表会VI

WRO (WorldRobotOlympiad) JAPAN2016  
九州・山口大会

#### 行事の目的

SSH 活動の一環として部活動で取り組んだ自律型ロボットにおけるプログラミングについて大会を通して表現し、理解を深める。

#### 実施期日

平成 28 年 8 月 28 日 (日)  
10:00 ~ 17:30 (受付開始 9:30)

■参加者 物理部 1、2 年 5 人

■引率者 今村清寿教諭

#### 実施場所

東海大学熊本キャンパス (熊本市東区渡鹿 9 丁目 1-1)

#### 得られた成果

物理部 5 人で参加した。3 回目の参加となった今年度より実施場所を福岡から熊本に変更され、更に参加しやすい環境となった。

#### 発表会VII 高大連携課題研究発表会 in 北九州 2016

#### 行事の目的

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。

■実施期日 平成 28 年 7 月 18 日 (月・祝)

#### 参加者

理数科 2 年課題研究班、物理部、化学部、生物部、地学部 計 23 人

#### 引率者

今村清寿教諭、木田和美実習教師、梅田佳見実習教師

#### 実施場所

九州工業大学戸畑キャンパス  
(福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1)

#### 得られた成果

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。

#### 発表会VIII サイエンスインターハイ @SOJO

#### 行事の目的

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。

■実施期日 平成 28 年 7 月 31 日 (日)

#### 参加者

理数科 3 年課題研究 (化学・環境) 班、生物部、物理部  
理数科 2 年 計 28 人

#### 引率者

福田秀夫教諭、木田和美実習教師、梅田佳見実習教師

#### 実施場所

崇城大学池田キャンパス (熊本市西区池田 4-22-1)

#### 発表内容と結果

九州各県より 100 本を超える研究発表が行われる中、理数科 3 年生の課題研究 2 班と部活動では生物部と物理部で計 4 班の研究発表を行った。その中で環境班がナノサイエンス学科賞を受賞し、化学班がコンペティション部門でノミネートされた。

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。

#### 発表会IX

平成 28 年度第 67 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 2016)

#### 行事の目的

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一堂に会して、日頃の活動や研究内容の成果を発表する機会を設け、生徒相互の研修と交流を深めるとともに、理科教育の充実・発展を図る。

■実施期日 平成 28 年 10 月 23 日 (日)

■参加者 物理部、化学部、生物部

#### 引率者

安武君孝教諭、今村清寿教諭、竹原千晶教諭、  
浦川卓教諭、渡邊さゆり実習教師、梅田佳見実習教師

#### 実施場所

熊本保健科学大学 (熊本市北区和泉町 325 番地)

#### 発表内容と結果

・物理部「泡の大きさと割れやすさの関係」で最優秀賞を受賞し、九州生徒理科研究発表大会 (福岡大会) へ出場。  
・化学部「銀鏡反応のナゾに挑む part1」で最優秀賞を受賞し、九州生徒理科研究発表大会 (福岡大会) へ出場。

#### 発表会X

第 13 回熊本県公立高等学校理数科研究発表会

#### 行事の目的

県下理数科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。

■実施期日 平成 28 年 11 月 15 日 (火)  
13:30 ~ 16:20

■実施場所 熊本県立熊本西高等学校第一体育館  
(熊本市西区城山大塘 5-5-15)

■参加校 熊本県公立高等学校で理数科及び  
理数コース設置校 5 校  
第二高校、熊本北高校、熊本西高校、  
大津高校、東稜高校

#### 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物理班「ガウス加速器～磁力と速度の関係性～」が発表を行った。本校の研究成果を外部へ普及し、県内の理数科設置校間の交流を深めることができた。

また、今年度より理数コース設置校の東稜高校も発表を行い、課題としていた SSH や理数系の取組も取り入れられた発表会となった。

## 4 実施の効果とその評価

### (1) SSH事業評価アンケート集計結果

2月に、理数科の生徒、保護者、職員にSSH活動に関する事業評価アンケートを実施した。

「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」の質問に対して肯定的な回答が9割を越えている。また、「SSH活動で育成された能力は何ですか」と質問に対して、生徒、保護者、職員に差が見られた。理数科3年生に関しては、英語コミュニケーション力を挙げている生徒・保護者が他学年よりも多い。これは県内理系大学院外国人留学生を招いての模擬国際学会への取組の成果ではないかと考えられる。

SSH活動で育成された能力の評価を生徒にフィードバックし、それぞれの事業での到達目標を明確にし、生徒の成長の変容を生徒・保護者・職員に示す方法の改善が必要である。

#### ① SSH事業評価アンケート（生徒）感想

- ・今年には熊本地震の影響で天草巡検が中止になり残念だった。しかし、12月に理数科1、2年生合同の水俣研修に参加できて良かった。具体的には先輩方と交流できたこと、他校の生徒の研究発表を見学できたこと、グループで課題解決に向けて話し合ったことだ。2年生になったら課題研究を行うので問題解決能力を高めていきたい。
- ・私がSSH活動で学んだことは考えることである。今まで当たり前と思っていた様々な現象を改めて考えることがとても難しいと感じた。たくさんの疑問を考えることによって成長出来たらと思う。

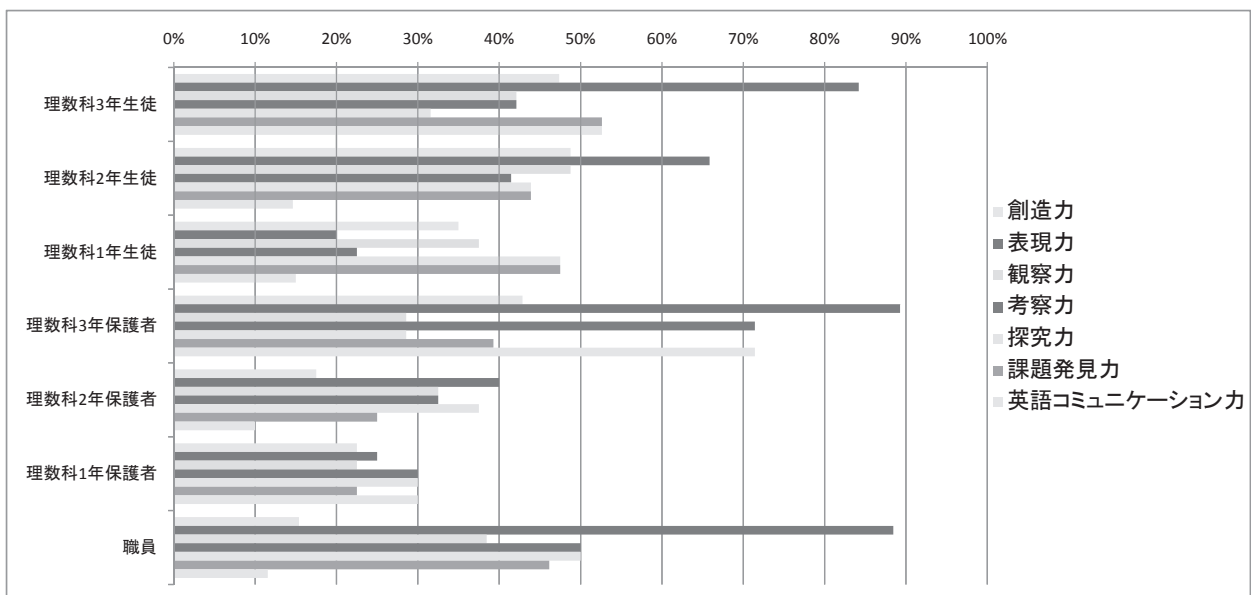
- ・第二高校の特徴であるSSH活動では様々な研究や他者の発表から学ぶことが多くあった。その中でも自分は他者に伝える力、プレゼンテーション力が身に付いたと思う。研究は誰もが分かるようなものはないが、より多くの人に理解してもらうことが大切だと思う。ポスターセッション等を通して、聞いている人がどうしたらわかりやすいと思えるかを念頭において現在まで活動してきた。また、気づく力も育成された。第二高校理数科としての活動は非常に有意義なものであった。

- ・私の班ではムベンバ効果の最適条件について研究した。研究する中で、たくさんのデータからその特徴を読み取る力が養われたと思う。また、物理だけではなく化学と関連づけて研究することができた。
- ・本格的な課題研究が始まり、とても楽しみにしていたが実際はわからないことに対してどうすれば良いか先が見えず苦戦した。しかし、自分たちの予測通りに進んだ時だけでなく、予測と全く異なる結果が出た時の理由などを考察するのがとても楽しかった。

#### ② SSH事業評価アンケート（保護者）感想

- ・SSHならではの活動が魅力的です。江津湖野外実習、水俣研修など帰ってきたら活動の様子を聞かせてもらうのですが、有意義だったんだろうと感じる報告が多いです。先生方におかれましては震災後ということもあり、活動計画を立てるのも困難であったことでしょう。この一年を振り返ると本当にいろいろなことがありすぎましたが、それでも子どもの様子を見てみると、毎日楽しい学校生活を送ることができているようです。来年度もどんな活動があるのか親子で楽しみに

【H28年度事業評価アンケート】 SSH活動で育成された能力は何ですか。





しています。

- ・ 中学 1 年生の時に第二高校理数科の活動を知り、興味を持った時から懸命に目指して入学しました。あっという間にもうすぐ卒業ですが SSH で学んだことは本人だけでなく、それに目を輝かせる我が子を見ることができた親の私にも大きな感動と喜びをくれたと思っています。小さい頃は消極的で決して手を挙げない子でしたが、大きなホールで堂々と発表する姿に驚き、感動させられました。そして将来の具体的な夢を持つことができました。これからも第二高校 SSH の活動を続けてくださることを願っています。

③ SSH 事業評価アンケート (職員)

【SSH 事業の良い点】

- ・ 最新の情報が入る。研究者との関係ができる。
- ・ 論理的思考が身に付く。これからの受験に役に立つ。
- ・ 子どもたちに生きる力を身に付けさせる良い機会であるし、指導側も指導法について考え直す機会にかるところ。
- ・ 他者と協力し、多角的に物事を捉える力を身に付けられる。
- ・ 生徒同士のコミュニケーション能力の向上。
- ・ 研究は受験にも役に立っています。将来でも役に立つと思います。
- ・ 普通なら体験できない研修、講演など実施され、生徒たちの視野が広がること。
- ・ 一般のカリキュラムでは学べない内容を学べる。様々な大人と接することで接し方を学べる。

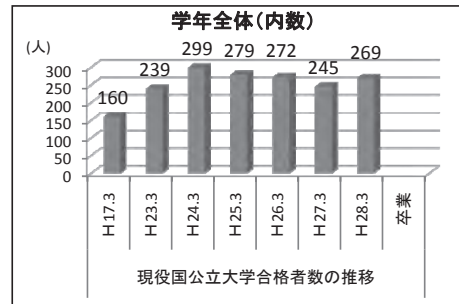
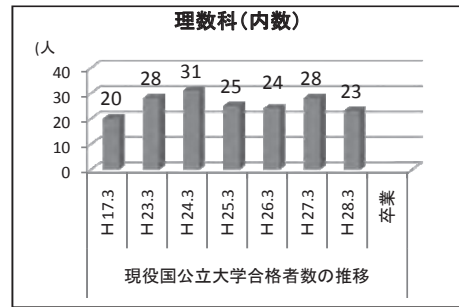
【SSH 事業の改善点】

- ・ 海外との連携ができると良いのですが。
- ・ もっと多くの学校設定科目があれば良いと思う。
- ・ 生徒や職員へ何をやるのか、やっているのかの説明をもっと行う。
- ・ さらに普通科、美術科にも広げられたらと思います。
- ・ 深く研究するための時間設定が必要。(総合的な学習の時間だけでは時間が少し不足した。)

(2) 卒業生追跡調査集計結果

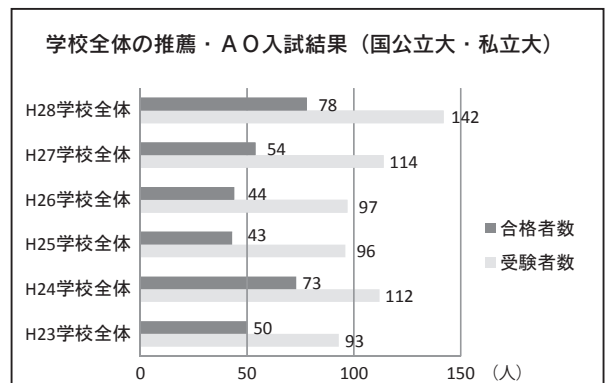
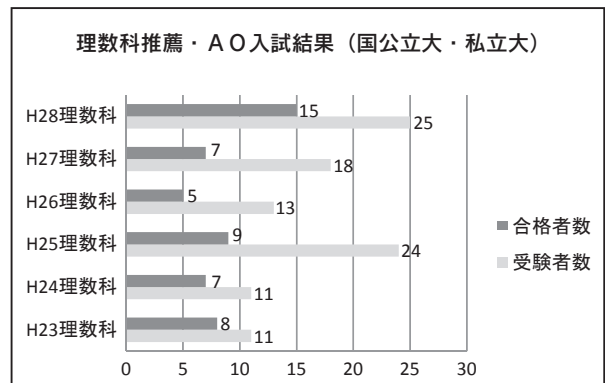
① 高校卒業後の状況について

次のグラフは、平成 17 年 3 月卒業生 (SSH 指定前) 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た。その効果は、理数科のみにとどまらず、普通科の合格者数にも影響を与えた。それ以降も合格者数を維持している。



② 推薦・AO 入試について

次のグラフは、過去 6 年間の推薦・AO 入試の受験者数、合格者数を示している。理数科の生徒の推薦・AO 入試では、自身の志望理由書 (以下に記載: 合格者)、高校における研究活動レポート等の提出、面接など、その内容は SSH の活動が中心となる。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。近年の状況は受験者数、合格者数は増加傾向にある。





【東京工業大学 第1類 公募制推薦合格 S. T君】  
 (S. T君の課題研究の内容)

研究テーマ コーヒー粕を利用した水の浄化～さまざまな賦活化による活性炭の製造～

私たちはコーヒー粕の廃棄物問題、活性炭不足の問題に対し、コーヒー粕の賦活化による活性炭化を目的として研究を行った。コーヒー粕の賦活法と賦活化したコーヒー粕の吸着能力の関係を調べたところ炭酸水素ナトリウム+マイクロ波+スチーム賦活が最も賦活化できるということが分かった。このことから、コーヒー粕を用いて家庭で市販の活性炭以上の吸着力を持つ活性炭を作ることが可能であることが分かった。

(S. T君の自己評価)

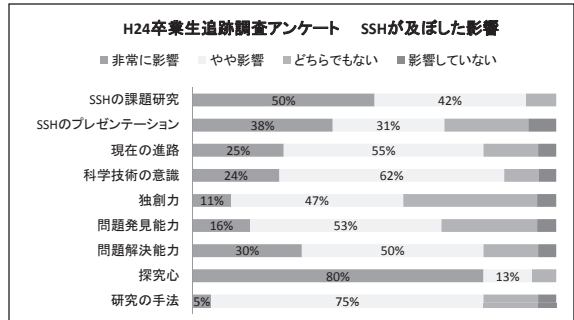
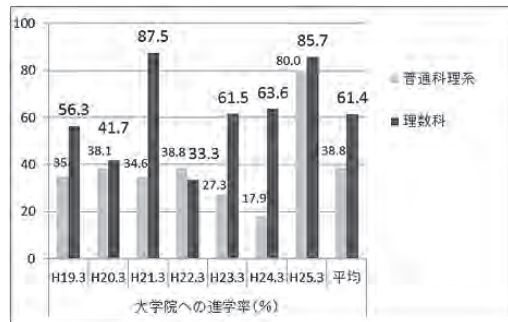
私はSSHの活動を通して、特に課題研究を通して多くの力をつけることができた。第一に課題を発見し、解決しようとする能力である。課題研究では、実験がうまくいかないことや予想とは全く異なる結果がでることも多かった。その過程で、どこが課題であるのか、どこを改善すればうまくいくのかということを追求め、試行錯誤を重ねた。特に私の研究では自作したものが多かったため、このようなことを何度も考える機会が多かったと思う。研究でこのように試行錯誤した経験は大学での研究活動で活かされるだろう。また、実生活の中でも課題発見、解決する能力は活かされているように感じる。

(教員によるS. T君の課題研究の評価)

本研究が優れている点は2点挙げられる。1点目は、研究テーマの設定において、コーヒー粕を再利用するという身近な素材に着目し、実験器具においても、電子レンジ、市販のLED、フォトトランジスタ等を利用した自作の簡易比色計を測定に用いるなど、創造力が育成された取組となっている点である。また、吸着能を上げるためのコーヒー粕の賦活法において、文献等では、マイクロ波賦活、スチーム賦活等が主流であるが、本研究では、先行研究のない炭酸水素ナトリウムを賦活に用いるという独創的な発想も取り入れられている。コーヒー粕の吸着能を高めることにおいて、最も適する賦活法は炭酸水素ナトリウム+マイクロ波+スチーム賦活を4、5回行ったものであると結論付け、市販の活性炭以上の吸着力を持つ活性炭を作ることができたことは評価に値する。2点目は、コーヒー粕によるヨウ素の吸着能の研究成果を、1年次、スーパーサイエンスハイスクール (SSH) 事業で、化学的及び生物学的な調査方法の修得と環境保全意識の育成を図っている取組「江江湖の水環境と生物」で学習した、硝酸性窒素濃度測定に応用し、水や空気など自然環境の浄化に寄与し、不足する活性炭事情にも貢献するものと考え研究を進めたことにある。

③大学進学後の卒業生の追跡調査 (本校独自：平成21年度から毎年12月に実施)

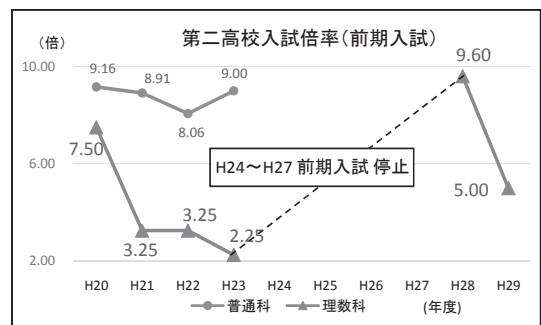
平成25年3月に本校を卒業した卒業生を対象(理数科、普通科理系)に追跡調査を実施した。理数科卒業生では、高校時代のSSH活動の経験が現在の意識、進路に影響を与えていることがわかった。普通科理系及び理数科の卒業生の大学院への平均進学率(6年間の平均)においては、普通科理系が38.8%、理数科が61.4%であり、理数科の方が高い。SSHの主対象であるか否かの差が現れていると考えられる。



(3) 第二高校を志望する中学生について

毎年行われる中学生への第二高校学校説明会では、約1000人の参加者である。また、平成28年度入試において、理数科前期入試が復活したが、入試倍率は9.6倍と県内一の入試倍率を記録した。平成29年度前期入試では理数科の募集人数を増加した。(下図)

第二高校理数科に入学を希望する中学生は、他の学校では経験できない課題研究や先端の科学技術に触れることができるとい夢を描いている。このような中学生がでてきたのは、14年間のSSH指定によるものである。



H21～H23普通科(前期)定員64人、理数科(前期)定員20人  
 H28理数科(前期)定員10人、H29理数科(前期)定員16人



## 5 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH部（職員9名）として校務分掌の一つに設置し、SSH事業推進体制を強化している。SSH事業運営に関しては、SSH部による事業企画、SSH企画委員会による事業精査、SSHワーキンググループによる事業運営の流れである。平成25年度に行われた中間評価では、「SSHワーキンググループを設けることで業務を分担し、全校体制をきちんと構築している。」と評価を得た。更なる全職員による全校体制のため、SSHの成果と課題の共有、SSHによる生徒の成長の変容を示す職員研修を計画し、広報活動も充実させていきたい。また、SSH事業を全校生徒に拡大するため教務部、進路指導部、教科会、学年部との連携強化も今後行う。

### 【研究開発の組織】

#### ①運営指導委員会

ア 構成：県教育委員会で決定

| 氏名   | 所属・職名                         |
|------|-------------------------------|
| 谷口 功 | (独)国立高等専門学校機構理事長<br>元熊本大学・学長  |
| 島谷 浩 | 熊本大学・教育学部教授                   |
| 八田泰三 | 崇城大学・工学部ナノサイエンス学科教授           |
| 大脇光一 | ソニーセミコンダクタ<br>マニュファクチャリング株式会社 |
| 赤峯達雄 | 熊本県立教育センター・主幹                 |

#### ②SSH部

ア 構成：SSH部長、SSH副部長、他7名

イ 活動計画等：研究計画、方針などを計画する。

#### ③スーパーサイエンスハイスクール（SSH）

企画委員会

ア 構成：主幹教諭、SSH部長、SSH副部長、教務部（2人）、進路指導部（2人）、研修部（2人）第1学年主任、情報担当職員、SSH部職員など（12名）

イ 活動計画等：研究計画の承認、学校行事との調整、関係教科間の調整、関係校務分掌間の連絡調整など

《SSH企画委員一覧》

| 氏名    | 職名   | 担当教科(科目)                      |
|-------|------|-------------------------------|
| 鎌田幸一郎 | 主幹教諭 | 数学                            |
| 福田 秀夫 | 教諭   | SSH部長 理科(化学)                  |
| 今村 清寿 | 教諭   | SSH副部長兼理科主任兼<br>1学年副主任 理科(物理) |
| 友田 誠  | 教諭   | 教務部 1年担任 数学                   |
| 藤原 麗子 | 教諭   | 教務部 理数科 1年担任 英語               |
| 増見 司  | 教諭   | 進路指導部 1年担任 数学                 |
| 上吉 亮太 | 教諭   | 進路指導部 SSH部 数学                 |
| 西阪 理恵 | 教諭   | 研修部長 国語                       |
| 染森 千佳 | 教諭   | 美術科主任 研修部 美術                  |
| 深田 秀樹 | 教諭   | 1学年主任 地理                      |
| 田尻美千子 | 教諭   | 科学家庭 1年担任 家庭科                 |
| 篠倉 明雄 | 講師   | 情報担当 2年副担任 情報科                |

#### ④SSHワーキンググループ

ア 構成：全職員

イ 活動計画等：研究開発を実際に推進する上での諸問題全般について話し合い、計画方針に基づきSSH関連事業を実行する。

## 6 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

### (1) 研究開発実施上の課題と今後の研究開発の方向について

《研究テーマ1》科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

| 関連事業          | 課題   | 今後の研究開発の方向  |
|---------------|--|---|
| (1)スーパーサイエンスⅠ | 科学的な能力開発ゼミでは、活動を通して育成したい資質・能力の向上が見られなかった生徒に対する改善のアプローチを行うこと。   | ①「指導と評価の一体化」が具現化された取組を提案する。<br>②カナダで実践されている「ICEモデル」を学校独自ループリック評価に適用していく。  |
| (2)スーパーサイエンスⅡ | 研究班によりレベルに大きな差がある。また、探究活動による生徒の変容を示すループリックを作成し、指導と評価の一体化を行うこと。 | すべての生徒が等しく科学的探究能力を育成できるように、ワークシートやループリック(ICE)等を工夫し、より汎用性の高いシステムを構築する。課題研究における生徒の変容を測るための評価法と教科の授業における評価法を連携したシステムを検討する。 |
| (3)テーマ研究      | 「仮説」というものを生徒が十分に理解検証・実験が可能な仮説を適切に設定できるかどうか、限られた場所、時間、予算で行うこと。  | ①生徒自身に社会とのつながりを感じさせ、当事者意識を育むこと。<br>②多数の生徒を指導する教員のサポートを確立する。また、教職員の連携を図り、指導力を向上させる。                                      |
| (4)科学系部活動の研究  | 科学系部活動研究と課題研究の両者の連携を図ること。また、継続研究の良さや醍醐味を伝えていくこと。               | 熊本県高等学校教育研究会各部会の更なる協力を得て推進する。   |

《研究テーマ2》科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

| 関連事業          | 課題  | 今後の研究開発の方向  |
|---------------|---|---|
| (1)科学情報・科学家庭  | 理数科で確立したノウハウを普通科、美術科へも普及していく。教科横断型の取組を理系教科のみならず、すべての教科に広げていくこと。 | ①「なぜ」「どうやって」といった問題意識を喚起し、理解が不十分なところを自主的に発見し、自身で図解化することによって知識と知識の関連性を見出すことを促す。<br>②二高eラーニングシステムを全教科・全領域に広めていく。 |
| (2)特別授業・特別講演会 | SSHの普及を拡大すること。探究心を深める取組にすること。                                   | 体験学習のテーマ設定など本校職員と外部講師との連携を密にする。事前・事後指導を充実させ、自らの探究活動に結びつける。  |

《研究テーマ3》語学力を身に付ける学習活動の推進

| 関連事業          | 課題  | 今後の研究開発の方向   |
|---------------|---|--|
| (1)科学英語       | 英文法の指導と科学英語の両立を図ること。プレゼンテーションの評価をポートフォリオ形式の評価で検討すること。                 | スピーキングテストを即興形式による実施や、ポスターセッションにおけるチーム（班）への貢献度などを自己分析・評価する。 |
| (2)英語の活用力強化   | 積極的な態度の育成と論理的思考力の向上。英語での「読む・書く・聞く・発表する・やり取りする」の5つの力をバランスよく伸ばすこと。      | クラスの生徒一人一人の英語発話量を多くする。他教科の探究活動の成果を英語でのプレゼンテーションする機会を増やす。   |
| (2)スーパーサイエンスⅢ | SSH研究開発を通して培った科学的な創造力・独創力・探究心や科学的リテラシーと、科学分野における語学力を合わせた総合的な力を育成すること。 | 海外からの留学生の積極的な受け入れや交流の機会、海外での事業への参加機会を増やす。またそのプログラムを確立させる。  |

《研究テーマ4》中核拠点校としてのシステム構築

| 関連事業              | 課題  | 今後の研究開発の方向   |
|-------------------|---|--|
| (1)普及活動と中核拠点校の在り方 | 県内・九州の高校生が研究した内容を発表する機会をつくること。英語での発表を検討すること。            | ①SSH3校（熊本北・宇土・第二）+他校の生徒交流の機会を増やす。<br>②九州各SSH校、SGH高と連携                |
| (2)地域社会への成果の普及    | 小中学生が多数集まる民間・行政・大学のイベントにSSHの成果発表、科学教室を開催し、広報活動を充実させること。 | ①民間・行政・大学関係の行うイベントに併設して科学教室やSSHの普及を行う。<br>②民間・行政・大学関係部署への広報活動を充実させる。 |

(2) 成果の普及について

研究成果の普及については、(1)研究開発実施上の課題と今後の研究開発の方向について、《研究テーマ4 中核拠点校としてのシステム構築》に記述。

(3) 広報活動について

①校外への広報

学校ホームページ上にSSHの項目を設けて、本校以外の人にも本校の取組や開発した教材を紹介している。また、課題研究や科学的能力開発ゼミ、科学情報、科学家庭の授業を県内教職員に公開して、生徒が研究・学習している内容を紹介した。

②校内への広報

◇SSH活動掲示板

事務室前の掲示板を利用し、各SSH事業活動後にその内容や生徒の感想をパネル展示で紹介している。本校生のみならず来校者にもSSHの取組をPRしている。

◇SSH通信の発行

全校生徒がSSHでどのような活動を行っているかを知らせるため、全教室にカラー版のSSH通信を掲示するとともに、ホームページ上でも紹介している。

◇文化祭展示・発表

ステージ部門では、課題研究化学班が「コーヒー粕を利用した水の浄化～さまざまな賦活化による活性炭の製造～」の研究成果を発表した。また、科学系部活動が日頃の活動の成果を展示するとともに、科学教室を開催した。