

### ③ 研究開発の内容

#### 1. 研究開発の仮説

「p.15 ①-3 (1) 研究開発の仮説」参照

#### 2. 課題研究の取組について

「p.16 ①-3 (3) 課題研究に係る取組」参照

#### 3. 研究内容・方法・検証

##### ア. 課題研究に関する科目の研究開発

###### a. サイエンスリテラシー

###### 【研究内容】

中学生の段階から自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成する。併せて、学び方やものの考え方、問題の解決や探究活動に主体的・協働的に取り組む態度を身に付ける。

###### 【方 法】

- 科 目：「総合的な学習の時間」
- 対 象： 附属中学生全員
- 指導者： 学年担当者、理科教員
- 研究テーマ：p.52「サイエンスリテラシー」テーマ一覧 参照
- 概 要

<1学年>「条件設定の仕方」「実験結果の分析の仕方」「データのまとめ方」「タッチタイピング」という研究を進めていく上で必要な基本的な知識や技能を理科教員による授業形式で学習する。その後、学んだことを生かして、「ミニ研究をしよう」という活動の下、物理・化学・生物・地学の分野で設定したテーマについて研究（探究活動）を行う。

<2学年>研究テーマをグループごとに生徒が考えて設定し、調べ学習を行う。必要に応じて観察や実験をしたり、アンケート調査をしたりする。教員は理科担当と学年担当が関わって行う。研究結果はChromebookを使ってまとめ、2月のSSH成果発表会でポスター発表を行う。「タッチタイピング」の学習を継続して行う。

<3学年>2学年で進めてきた研究に条件を追加したり、範囲を広げたりすることで、より深い研究を行う。教員は学年担当が各グループを指導し、理科担当は専門的なフォローに回る。研究結果はポスターにまとめ、6月のSSH研究発表会で発表する。「タッチタイピング」の学習を継続して行う。

###### 【検 証】

1学年「ミニ研究をしよう」は、テーマをいくつか設定した。それにより、学年担当の理科以外の教員もグループの指導を行うことができた。研究のまとめでは、グループの仲間と協力して研究の成果をGoogleスライドでまとめてポスターを作成することができた。また、Google Meetを使って話し合うことができた。

2学年では、生徒自身が、興味や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。研究のまとめは

Googleスライドでポスターを作成して、2月のSSH成果発表会で発表した。テーマ数が20以上と数が多く、実験を行う場所や器具、保管場所、専門的な研究に対する理科教員の確保が課題となる。そのため、理科以外の学年担当の教員がどのような視点で助言や指導をするのかを明確にしていくことが大切である。まとめに関しては、Chromebookが一人一台配付されているが、まだ慣れていない生徒が多いため、使いこなすスキルの育成が必要である。

3学年では、SSH成果発表会の経験を踏まえ、工夫や改善をして実験等を行い、Googleスライドでポスターにまとめることができた。Chromebookの扱いは少しずつ慣れてきている。

アンケート調査の結果は次の通りである。

設問. サイエンスリテラシーを通して、自分の能力等が向上したと思うものを次の1～7の中から、すべて選んでください。

- 項目1 科学への関心（様々なことに興味を持った）
- 項目2 科学的な思考力（結果から規則性などを考察した）
- 項目3 科学的な表現力（表やグラフを使って、データをまとめた）
- 項目4 科学的な知識（知らないことを新たに発見した）
- 項目5 科学的な技能（実験器具を正しく安全に使えた）
- 項目6 科学的ディスカッションの力（話し合いを通して、より深められた）
- 項目7 PCの活用力（Chromebookの新しい使い方を覚えたり、操作に慣れたりした）

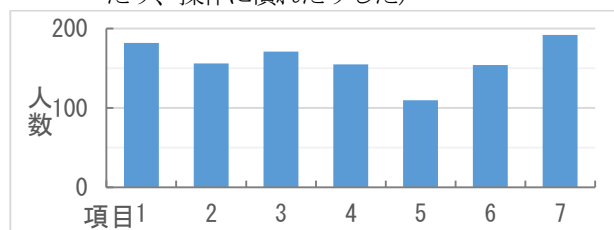


図1. サイエンスリテラシーにおける意識調査  
(附属中学生全員)

###### b. 学校設定科目 「白堊科学A・B」

###### 【研究内容】

課題研究を行うにあたり、科学における基礎的な知識や科学の法則や理論が確立された過程を学ぶことで、科学的思考力を育成する。また、実験等を通して、事物・現象を明らかにするための実験方法・実験器具の使い方を学び、科学的・数学的な考察、表現する能力と態度を育て、創造的な能力を高める。科学の知識を身につけることにより「白堊研究II」のテーマ設定にもつなげる科目とする。物理・化学・生物・地学の領域について、実験を行い、結果を考察し、発表を行う。自然科学の領域毎の視点の特徴を理解するとともに、基本的な実験のスキルの習得、確からしさの検討等を行う。

**【方 法】**

- 対 象： 高校1年次全員    ■単 位： 各3単位
- 指導者： 理科教員
- 学習計画

|        | 学期 | 単 元                         | 項 目   |
|--------|----|-----------------------------|---|
| 白堊科学A  | 前期 | 運動とエネルギー                    | 運動の表し方、運動の法則<br>仕事と力学的エネルギー                     |
|        |    | 熱                           | 熱とエネルギー   |
|        |    | <化学分野>                      | 物質の探究   |
|        | 後期 | 波                           | 波の性質、音  |
|        |    | 電気                          | 物質と電気抵抗<br>交流と電磁波                               |
|        |    | 物理学と社会                      | エネルギーとその利用<br>物理が拓く未来                           |
| <化学分野> |    | 物質の構成                       |   |
| 白堊科学B  | 前期 | 生物の特徴                       | 生物の多様性と共通性<br>エネルギーと代謝<br>光合成と呼吸                |
|        |    | 遺伝子とそのはたらき                  | 遺伝情報とDNA<br>遺伝情報の発現<br>遺伝情報の分配                  |
|        |    | <地学分野>                      | 地球の大きさを自分の歩幅を<br>利用して測定する                       |
|        |    | 植生の多様性と分布                   | さまざまな植生、植生の遷移<br>気候とバイオーム                       |
|        | 後期 | 生物の体内環境                     | 体液という体内環境<br>腎臓と肝臓<br>神経とホルモンによる調節<br>免疫        |
|        |    | 生態系とその保全                    | 生態系<br>物質循環とエネルギーの流れ<br>生態系のバランス<br>人間活動と生態系の保全 |
| <地学分野> |    | 火星の公転軌道を地球からの<br>観測データで作図する |   |

白堊科学Aでは物理基礎に化学分野、白堊科学Bでは生物基礎に地学分野の内容を加え、科学的な理解を促すための実験を取り入れ、授業を展開した。実験においては、レポート作成を重視し、結果におけるグラフ作成やスケッチ、それらを総合的に判断して記述させた考察などを細かく評価し、科学的思考力を身に付けられるようにすることを心がけた。白堊科学Bでは、昨年度同様、今年度も年間通じて、予習ノートを活用した授業展開を試みた。

**■評 価**

- (1) 生徒に対する評価 (p.53 資料1 表1-1 参照)  
実験を行う際には、実験ノートにレポートを作成させる。そのノートについて、実験の記録の仕方、考察などをルーブリック評価表を用いて評価する。
- (2) 意識調査 (p.53 資料1 図1-1 参照)  
生徒に対して、4月と1月に意識調査を行う。4月は白堊科学A・Bを分けずに意識調査をし、1月は白堊科学A(A)・白堊科学B(B)をそれぞれ受講してどう変化したかを調査する。

**【検 証】**

意識調査から、生徒は、本科目を受講することにより、「理科に対する理解・知識」「実験・観察する能力」「理数教科全般の学力」「論理的思考力」「自主性・積極性・挑戦心」「物事を考える応用力」が向上したと感じている。特に、「理科に対する理解・知識」「理数教科全般の学力」で「どちらともいえない」が大きく減り、「向上した」との回答が増えた。今年度も予習ノートを活用した授業展開を意識的に行い、授業はじめの前の振り返りを組み合わせることで、知識の定着と学力の向上が認められたと考えられる。実験レポートによる学習を重視し、科学的原理と実験結果より考察を組み立てる訓練をする「白堊科学B」や演示実験や動画等から現象を理解する「白堊科学A」により、「実験・観察する能力」「論理的思考力」も高まった。実験を多く行い、実験レポートの指導を充実することと、論理的に現象を考えていくことにより、基本的な研究スキルが向上したと考える。また、今年度は生徒による問題解説とその後の質疑応答等のディスカッションを取り入れた授業展開の機会を増やした。これにより「物事を考える応用力」も高まった。よって、本科目の目的は達成できたと考える。生徒に対してアクティブ・ラーニングを取り入れた授業や実験レポートを課す授業を展開するためには、多くの時間が必要となる。限られた授業時間数の中で成果を出すため、年間計画の見直し、授業内容の精選、ICTの有効利用などをさらに推進していく必要があると考える。

**c. 学校設定科目 「白堊研究 I」**

**【研究内容】**  
課題研究実施前に科学的思考力や表現力、探究心等を高め、研究の進め方など基本的な研究のスキル、特に、統計学や批判的思考力など研究の根幹となるスキルを身に付ける。

**【方 法】**

- 対 象： 高校1年次全員 (6クラス、241名)
- 単 位： 1単位 (木曜日6時間目)
- 指導者： 1年次教員
- その他： 生徒がテーマに沿って主体的に活動できるように指導案を作成する。担当教員は、その指導案に沿って、生徒に活動内容を伝える。生徒は、グループでディスカッションしながら問題解決学習を行う。教員は、授業前に打ち合わせを行い、指導案の検討を行う。(火曜日4時間目)

**■年間計画**

| 回 | 回 | 月 | 日  | 授業内容                |
|---|---|---|----|---------------------|
| 1 | 1 | 4 | 14 | ガイダンス⑩ディスカッションへの貢献  |
| 2 | 2 | 4 | 21 | ⑩評価方法を考える           |
| 3 | 3 | 5 | 12 | ⑤批判的思考力             |
| 4 | 4 | 5 | 19 | ⑥演繹・帰納・反証           |
| 5 | 5 | 5 | 26 | ⑦おいしい味噌汁のレシピを友達に教える |
| 6 | 6 | 6 | 16 | ⑧ロジックツリー            |
| 7 | 7 | 7 | 7  | 統計学講座 I             |
| 8 | 8 | 7 | 14 | ⑭グラフの書き方            |
| 9 | 9 | 7 | 21 | 統計学講座 II            |

|        |       |   |    |    |         |                         |
|--------|-------|---|----|----|---------|-------------------------|
| 10     | 探究活動  | 1 | 6  | 30 | テーマ設定   |                         |
| 11     |       | 2 | 9  | 22 | 探究活動Ⅰ   |                         |
| 12     |       | 3 | 9  | 29 | 探究活動Ⅱ   |                         |
| 13     |       | 4 | 10 | 5  | 探究活動Ⅲ   |                         |
| 14     |       | 5 | 10 | 13 | ポスター作成Ⅰ |                         |
| 15     |       | 6 | 10 | 20 | ポスター作成Ⅱ |                         |
| 16     |       | 7 | 11 | 10 | 発表(公開)  |                         |
| 17     |       | 8 | 11 | 24 | 振り返り    |                         |
| 普通科    |       |   |    |    |         |                         |
| サイエンス科 |       |   |    |    |         |                         |
| 18     | テーマ研究 | 1 | 12 | 8  | テーマ設定   | 白堊研究Ⅱの目的・<br>教員からのアドバイス |
| 19     |       | 2 | 12 | 15 | 活動      | SSH ガイダンス               |
| 20     |       | 3 | 12 | 22 | 活動      | 先輩からのアドバイス              |
| 21     |       | 4 | 1  | 26 | ポスター作成  | テーマ・プレゼンテーション           |
| 22     |       | 5 | 2  | 16 | ポスター作成  | グループ編成①<br>先輩のアドバイス     |
| 23     |       | 6 | 3  | 16 | 発表      | グループ編成②、<br>テーマ決め       |

## ■概要

### (1) 基礎スキル研修

<目的> 論理的思考力や表現力、探究心等を高めるとともに、研究の進め方など、基礎的な研究のスキルを身に付ける。

<活動内容> 実施場所：通常クラス(普通教室)  
活動単位：個人、グループ(4~7人)、クラス全体  
※講座内容による  
担当教員：生徒のスキル向上を図るため担副で連携。

### (2) 探究活動

<目的> 基礎スキル研修で身につけたスキルを実践するとともに、データ解析を行う探究活動により、科学的な根拠を示しながら研究する力を育成する。

<活動内容>  
大テーマ：「日立市天気相談所データから法則性を見つけよう」  
実施場所：各クラス 活動単位：4人1班  
その他：グループ内の情報共有やグラフの作成は Google Work Space 上でこなす。

### (3) テーマ研究(普通科)

<目的> 「日本をよりよくするための提案」に関する探究活動を通して、基礎スキル研修や探究活動で身につけた各種技能(計画力、コミュニケーション力など)を活かし、主体的に活動する。社会全体をよりよくするという大きなテーマを掲げることで視野を広げることができる。ただし、生徒は、正解不正解を求める傾向にあるので、問いと答えが一对一ではないことが実社会ではほとんどであることを理解し、様々な可能性を見つける能力を身に付ける。

<活動内容> 大テーマ：「日本をよりよくするための提案」  
分野：文学・芸術・政治・経済・社会・情報(IT)・メディア・科学・医学(医療)・農業・工業・環境・食文化・国際化・その他※生徒は、1分野を選択する。  
実施場所：1年3~6組教室、

活動単位：1班4人

※希望調査により班編成。同じクラス同士は組まない。  
<テーマ> p.52「白堊研究Ⅰ」普通科テーマ一覧 参照

### (4) テーマ研究(サイエンス科)

<目的> 2年次「白堊研究Ⅱ」に向け、生徒自ら、テーマを設定及びグループ編成を行う。

<活動内容>

実施場所：「通常活動」大会議室

活動単位：サイエンス科80名

研究形態：グループ(3名程度)

分野：数学、物理、化学、生物(医療)、地学

担当教員：「白堊研究Ⅱ」担当者

その他：サイエンス科1・2年次合同授業を行う。

2年次生徒のスキル向上と1年次生徒の研究の深化を図る。テーマ設定、グループ編成の際、先輩よりアドバイスをもらう。(1回目：12月22日、2回目：2月16日)

## 【成果】

基礎スキル研修では、生徒は授業内容に沿って、問題を解決したり、よりよいものを作り上げたりするために、グループでディスカッションしながら協働して活動することができた。ディスカッションの技術は研修を重ねるごとに向上した。

今年度より、科学的分析力の強化を図るため、大学の教員による「統計学講座」や「グラフの描き方」等をオンラインで実施した。それにより、生徒はデータの解析の仕方やグラフの描き方やICT活用の技術を身につけた。

「探究活動」は、「統計学」に関するテーマで行った。この活動には、これまででない難問が3つある。

1. ウェブから必要なデータを見つけ出すこと
2. データどうしを組み合わせ、法則性を見出すこと
3. Google Work Space をフル活用すること

この困難を、グループで協働して乗り切った。「探究活動」におけるポスター発表は県内教員に公開した。SSH運営指導委員や参加教員からは、テーマが多彩であること、同じデータを使っているのに同じ内容になる班がないことなど、好評を得た。生徒は、データ解析をしっかり行い、思いもよらないデータの組み合わせも見られ、予想以上の出来になっていた。

テーマ研究では、生徒は自らテーマを設定し、自身が立てた課題に対して、グループで協働して、文献調査や科学的分析により、解決方法を模索した。成功と失敗からの学びを繰り返すなかで、すぐには正解のわからない学びの大切さ、知る楽しさ、考える楽しさを実感することができた。「探究活動」に続き、ICTを活用して、協働研究する班も見受けられた。

## 統計学講座

### 【研究内容】

データ解析力やデータの信頼性を高める統計学の知識は、研究スキルとして大切である。その意識を高校段階で育成するための研究を行う。そのため、統計学を実践的に活用している大学教員から直接学ぶ。

**【方 法】**

- 日 時： 7月7日、21日
- 場 所： 本校各教室 (Zoomによるオンライン)
- 講 師： 茨城大学大学院理工学研究科  
情報科学領域 准教授 佐々木 稔 氏
- 内 容： 1回目 相関関係について  
2回目 相関関係の実践的活用について

**【成 果】**

- 設問1 第1回の講座内容はいかがでしたか
- 設問2 第2回の講座内容はいかがでしたか
- 設問3 講座を受講した感想はいかがでしたか

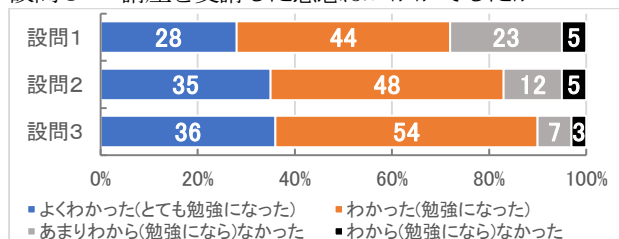


図2 講座受講による生徒の変容

この講座は、今期からの取り組みとなる。講座は、分散や相関関係の説明、スプレッドシートをつかったグラフの作成やデータ解析など、2時間の非常に濃い内容だった。実施時期は、数学で統計学はまだ取り扱っていない。高校1年次での受講のため、文系に進む生徒も多く含まれ、否定的に受講するのではと考えたが、多くの生徒が肯定的に、楽しく受講していた。

**d. 「総合的な探究の時間（1年次）」**

**【探究内容】**

探究の見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、自己の在り方生き方を考えながら、よりよく課題を発見し解決していくためのスキルを身に付ける。探究の過程においては、実社会や実生活と自己との関わりから問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析してまとめ、表現することを学ぶ。また、探究に主体的・協働的に取り組むとともに、互いのよさを生かしながら、新たな価値を創造し、よりよい社会を実現しようとする態度を養う。

**【方 法】**

- 対 象： 高校1年次全員（6クラス、241名）
- 単 位： 1単位（月曜日6時間目）
- 指導者： 1年次教員
- その他： 生徒がテーマに沿って主体的に活動できるように指導案を作成する。担当教員は、その指導案に沿って、生徒に活動内容を伝える。生徒は、グループでディスカッションしながら探究する。教員は、授業前に年次会に合わせて打ち合わせを行い、指導案の検討を行う。（金曜日2時間目）

**■年間計画**

| 回 | 月 | 日  | 授業内容                          |
|---|---|----|-------------------------------|
| 1 | 4 | 25 | 目的・目標・手段の立て方(書き方)を考える         |
| 2 | 5 | 16 | タスクボードとブレインストーミングを利用した学習計画の立案 |
| 3 | 6 | 6  | ブレインストーミングとKJ法を用いた学習計画の改善     |

|    |    |    |                                 |
|----|----|----|---------------------------------|
| 4  | 6  | 27 | 「地球をより良くするための提案」<br>テーマの設定      |
| 5  | 7  | 11 | 調べ学習①                           |
| 6  | 9  | 5  | 調べ学習②                           |
| 7  | 9  | 12 | ポスター作成①                         |
| 8  | 10 | 24 | ポスター作成②                         |
| 9  | 11 | 14 | 発表                              |
| 10 | 11 | 21 | 振り返り                            |
| 11 | 11 | 28 | 「地球をより良くするために何を学ぶべきか」<br>テーマの設定 |
| 12 | 12 | 19 | 調べ学習①                           |
| 13 | 1  | 16 | 調べ学習②                           |
| 14 | 1  | 30 | ポスター作成①                         |
| 15 | 2  | 6  | ポスター作成②                         |
| 16 | 2  | 20 | 発表                              |
| 17 | 3  | 20 | 振り返り                            |

**■概 要**

(1) 探究スキル研修

<目 的> 探究に必要な基礎スキルを理解し、その技能を身に付ける。また、情報を整理・分析する過程で自他の考え方の共通点・相違点に気づき深める。さらには、進んで解決に向けて課題に向き合うとともに、協働して取り組もうとする態度を養う。

<活動内容> 実施場所：通常クラス（普通教室）  
活動単位：個人、グループ（4～7人）、クラス全体 ※講座内容による  
担当教員：1年次教員

(2) 探究活動

<目 的> 2つのテーマ「地球をより良くするための提案」「地球をより良くするために何を学ぶか」についてそれぞれ実験・実習を行い、探究的な見方・考え方を養う。また、それらの活動をしていくなかで、計画、実験方法の立て方、結果・考察・まとめの表記の仕方、発表の仕方などを学ぶ。

<活動内容> 実施場所：1年次各教室  
活動単位：4人1班

**【成 果】**

探究スキル研修では、生徒一人ひとりが授業の内容に沿って探究活動に必要な手立てについて主体的に学び、また、グループ活動においては、生徒同士が人生の目的と目標・方法の違いなどについてディスカッションすることができた。これらの研修を重ねる度に、生徒同士は多面的な視点から活発に議論を交わし、協働して取り組もうとする意識を高めることができた。

さらに、探究活動では、生徒にテーマ設定しやすいように2つの方向性を示してポスター作成と発表を行った。

1つ目は、「地球をより良くするための提案」である。生徒同士は自然科学や環境、経済や農業など自分たちの興味・関心に応じて課題を設定し、SDGsとも関連付けながら国際的な視野でその解決に向けて実験・実習を行い、探究的な見方・考え方を養うことができた。

2つ目は、これらの実験・実習で得たデータを活用し

ながら、「地球をより良くするために何を学ぶか」という方向性でテーマに継続性を持たせて行った。生徒一人ひとりが自己の在り方生き方を考えながら、よりよく課題を発見し解決に向けて探究することができた。

これらのポスター作成と発表を通して、生徒一人ひとりが生き活きと計画、実験方法の立て方について発表し、グループでは試行錯誤しながら結果・考察・まとめの表記の仕方、発表の仕方などの工夫について学ぶことができた。さらに、発表を重ねるたびに、他の生徒に理解してもらえるようにプレゼンテーションの方法をより工夫するようになり、科学的思考力をもってディスカッションができるようになった。

本年度は、1年次教員が授業を担当しており、全校体制でのSSH指導体制が構築できた。

**e. 学校設定科目 「白堊研究Ⅱ」**

**【研究内容】**

課題研究を進めていく中で、研究スキルを向上させるとともに、主体的・対話的な学びを体験し、対話的な学びが、深い学びにつながることを実感させることにより、研究におけるディスカッションの重要性に気づかせ、併せて、生徒のディスカッション力を向上させる。

茨城大学工学部と高大接続の在り方の研究も行う。その一端として、大学院生をチューターとして配置し、生徒のディスカッション力の向上、課題研究の進め方の研究を行う。

**【方 法】**

- 対 象： サイエンス科2年次（2クラス 81名）
- 単 位： 2単位（金曜日5・6時間目）
- 指導者： 数学・理科教員
- チューター： 茨城大学大学院理工学研究科8名  
（物理・化学・地学分野は各2名、数学・生物分野は各1名）
- 年間計画

| 月     | 実施内容                           |
|-------|--------------------------------|
| 12～3月 | 「白堊研究Ⅰ」においてグループ編成・テーマ設定・研究計画立案 |
| 4月    | 説明会<br>研究テーマ決定及び研究計画の立案、実験・研究  |
| 5月    | 実験・研究                          |
| 6月    | 実験・研究                          |
| 7月    | 実験・研究                          |
| 8月    | 夏季休業（ただし希望者は実験・研究実施）           |
| 9月    | 中間報告会 ※分野ごと報告会                 |
| 10月   | 実験・研究                          |
| 11月   | 実験・研究・ポスター発表会                  |
| 12月   | 実験・研究                          |
| 1月    | 実験・研究、アンケート調査                  |
| 2月    | SSH成果発表会<br>インデクシング及びポスターセッション |
| 3月    | 実験・研究、論文作成開始                   |

■研究テーマ： p.51「白堊研究Ⅱ」テーマ一覧 参照

**【検 証】**

(1) 研究スキルに対するルーブリック評価表による評価  
「白堊研究Ⅱ」は、実習による学習活動であり、筆記試験のような量的な評価(評価基準による評価)をとること

はできない。したがって、適切な質的評価規準(評価規準)を設定し、その中で到達度を評価基準として評価することが必要である。そこで、ルーブリック評価表を作成した。なお、実施するルーブリック評価表は、事前に生徒にも提示した。(p.54-55 資料3参照)

①9月の中間報告会の評価

生徒の9月までの研究活動について以下の3点を評価した。

1. 報告会におけるプレゼンテーション
2. 指導担当者による報告書等の評価
3. 個人・グループの活動評価

②11月ポスター発表会における評価

ポスターの作成方法と発表の仕方を学ぶため、中間発表会を行う。その機会を利用して評価した。

③2月22日SSH成果発表会の評価

研究内容を2分間にまとめスライドを使って発表するインデクシング、そしてポスター発表、それぞれを評価する。外部の教員、SSH運営指導員にもご協力いただく。

(2) 生徒の意識調査を用いた評価

生徒に対し1月に意識調査を実施した。

**【成果と課題】**

(1) 生徒の活動状況

本校のサイエンス科の生徒が取り組む最も大きい課題研究が、学校設定科目「白堊研究Ⅱ」である。生徒は、原則3人程度でグループ研究し、テーマも自ら決めて行う。

2月のSSH成果報告会では全員が2分間の口頭発表であるインデクシング形式及びポスター発表を行った。授業時間だけでなく、昼休みや放課後、冬期休業中など、部活動や勉強の合間を利用して研究をする生徒もいた。

3月には茨城県高校生科学研究発表会が開催され、オンラインで動画によるポスター発表を行った。生徒はその他にも様々な外部の研究発表会に参加している。これらの経験をもとに、次年度学校設定科目「白堊研究Ⅲ」において論文を作成する。

この授業には、今年度、茨城大学工学系大学院生チューターが8名参加し、物理・化学・地学分野は各2名、数学・生物分野は各1名ずつ配置された。チューターの役割は、研究のアドバイスをするのではなく、質問を投げかけ、生徒が研究の目的や課題に自ら気付くことができるようにすることである。専門外の分野にも入り、活動時間一杯、すべてのグループをまわり、研究内容の確認を含めたディスカッションに取り組んだ。チューターの活動は、生徒からの評価も高く、ほとんどの生徒が「役に立った」としている。

(2) 生徒に対する評価について (p.54 表3-1 参照)

①9月の中間報告会

教員の評価で、年度当初から研究が始められたのは3割程度。予備実験で方向性を模索中の研究、テーマ変更の検討をしている研究もある。



## ②11月のポスター発表会

「白壁研究Ⅱ」はじめてのポスター作成のため、形式重視のポスターが多く、何を伝えたいのか、どこをアピールしたいのか、自分の研究は何をしているのか、錯綜しているものが多い。その中で、各分野1つは、目を見張る研究が見られ、他のグループの見本になっている。

## ③2月のSSH成果発表会

2分間でインデクシングでは、4～8枚程度のスライドを作成した。附属中学生に理解してもらうことを意識した。それにより、研究内容をかみ砕いたスライドを作成する事ができ、自分自身でも研究内容をあらためて理解し、考察を深める機会にもなった。

運営指導委員からは、「目的と結論があっていない」とのご指摘をいただいた。生徒は、この機会に、自分たちの研究の方向性を再確認できたため、来年度行われる「白壁研究Ⅲ」では修正されるものと考えた。

## (3) アンケートによる生徒評価 (p. 55-56 資料4参照)

生徒に対して1月に意識調査を行った。例年、研究テーマの決定は非常に時間がかかり、生徒が苦手とする活動である。年度初めから研究をスタートできた生徒は5割ほどであったが、5月頃には8割以上の生徒がテーマを決定することができた。研究テーマ決定に際し、「教員・チューターに勧められて決定した」生徒が昨年度より大きく増加した。その理由として、「やりたいことが見つからない」「やりたいことが高校では難しい」の割合が大きく、「その他」の意見として「研究が一年間続けられる内容なのか」「研究で結果が出るのか」「先を見通せない・不安」といった意見や「4人それぞれのやりたいテーマを一つにまとめるのが難しかった」などのグループ研究ならではの意見もあった。それでも、例年になく、多くの生徒が早くスタートできたは、教員やチューターとディスカッションをし、グループの意見を整理できたためと考える。

本校の課題研究の研究形態は、ディスカッション力を高めるため、グループ研究を勧めている。グループ研究の利点として、「みんなでディスカッションすることができる」「作業を分担することができる」の割合が高い。また今年度は「コミュニケーション能力が高まる」と答えた生徒も多い。これはグループでの研究活動や発表での質疑応答を通じ、ディスカッションによる意思の疎通や、研究の筋道をきちんと立てること、さらには作業を工夫して効率的に進めることの重要性に気づくことができたためと考える。ディスカッションについて「好き・やや好き」が82%と高い。「役に立つ・少し役に立つ」は97%と非常に高い割合だった。多くの生徒が、ディスカッションの重要性を実感できた。

「白壁研究Ⅱ」で向上した興味・能力・姿勢について5段階評価をすると「未知の事柄への興味(好奇心)がある」「学んだ事を応用することへの興味がある」「真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)がある」が4.1と最も高い。「科学技術、理科・数学の理論・原理への興味がある」「科学技術を正しく用いる姿勢がある」が4.0、「理科実験への興味がある」が3.9など、研究

者として必要な資質を十分に育成することができた。

## 白壁研究Ⅱにおけるチューター配置の評価 (令和3年度実施結果)

<はじめに>

平成29年度より茨城大学工学部の大学院生をチューターとして配置した。その成果を正確に把握するため、年度の最後の授業において、生徒及びチューターに対して以下のアンケートを行う。それらを用いて、チューター活用の評価を行う。

<研究内容>

ディスカッション力を身に付けさせるため、茨城大学工学部の大学院生をチューターとして配置し、適宜、生徒に質問するなどして、生徒自身に考えさせ、答えさせる機会を増やす。

<方法>

### ■チューターの役割

- ・チューターは、生徒とディスカッションをする。
  - ・チューターは、生徒に研究の指導・アドバイスはしない。ただし、生徒の考えを引き出す質問をする。
  - ・チューターは専門性に関係なく配置する。
  - ・生徒とのコミュニケーションを取りやすくするために、基本的に、通年で一つの分野のみ担当する。
- ※教員は、上記の役割を理解した上で、チューターとのコミュニケーションを十分にとる。

### ■チューターの配置

| 令和4年度 |                |    |    |     |      |
|-------|----------------|----|----|-----|------|
| 番号    | 研究科            | 学年 | 分野 | 生徒数 | テーマ数 |
| 1     | 社会インフラシステム科学専攻 | D2 | 数学 | 19  | 6    |
| 2     | 機械システム工学専攻     | M1 | 物理 | 28  | 8    |
| 3     | 情報工学専攻         | M1 | 物理 |     |      |
| 4     | 機械システム工学専攻     | M2 | 化学 | 11  | 5    |
| 5     | 都市システム工学専攻     | M1 | 化学 |     |      |
| 6     | 社会インフラシステム科学専攻 | D2 | 生物 | 11  | 3    |
| 7     | 都市システム工学専攻     | M1 | 地学 | 13  | 4    |
| 8     | 情報工学専攻         | M1 | 地学 |     |      |
| 令和3年度 |                |    |    |     |      |
| 番号    | 研究科            | 学年 | 分野 | 生徒数 | テーマ数 |
| 1     | 社会インフラシステム科学専攻 | D1 | 数学 | 11  | 5    |
| 2     | 機械システム工学専攻     | M2 | 物理 | 32  | 8    |
| 3     | 電気電子システム工学専攻   | M1 | 物理 |     |      |
| 4     | 機械システム工学専攻     | M2 | 化学 | 21  | 9    |
| 5     | 電気電子システム工学専攻   | M1 | 化学 |     |      |
| 6     | 社会インフラシステム科学専攻 | D1 | 生物 | 15  | 5    |
| 7     | 機械システム工学専攻     | M2 | 地学 | 5   | 2    |

### ■チューター活動の単位認定

- ・チューターは、本校の「白壁研究Ⅱ」チューター活動を一定時間活動することで、大学のインターンシップ実習の単位を認定される。

<検証>

年度最後の授業において、「チューター活動に対する意識調査」を行う。

<成果> (p.56 資料5参照)

アンケート結果から、多くの生徒が、チューターとのディスカッションを参考に研究を進めたといえる。チューターが、生徒とのディスカッションにおいて研究の目的や課題を明確にしてくれた結果と考える。生徒は、チューターとのディスカッションにより研究内容を深めることができたと考えており、チューターに感謝する言葉が多く聞かれた。チューターの活用は有効であると評価できる。

#### f. 「総合的な探究の時間（2年次）」

##### 【研究内容】

課題研究を行い、問題発見能力、問題解決能力の育成を図る。

※第IV期計画において、令和5年度より開始する。

#### g. 学校設定科目 「白堊研究Ⅲ」

##### 【研究内容】

論文作成の基本的スキルを身に付ける。アブストラクトについては、英語で端的に表現できるようにする。2年次の「白堊研究Ⅱ」から続けてきた研究の最終成果を発表する。

##### 【方法】

- 対象： 3年次サイエンス科生徒 80名
- 単位： 1単位（水曜日4時間目）
- 指導者： 数学・理科教員
- 研究テーマ： p.51「白堊研究Ⅲ」テーマ一覧 参照

##### 【授業計画】

| 月     | 内容   |
|-------|--|
| 4月    | 論文作成マニュアル・テンプレートの配付、論文作成、追加実験              |
| 5月    | 追加実験、論文執筆、ALTによるアブストラクトの書き方指導              |
| 6月    | SSH研究発表会（午前：各教科代表グループ発表<br>午後：校内ポスターセッション） |
| 7月    | 論文提出                                       |
| 9～12月 | 教員とのディスカッションによる論文編集                        |

##### 【授業内容】

###### （1）研究論文作成

2年次で行った「白堊研究Ⅱ」の研究をもとに、論文を作成した。2年次での成果発表会で得られた知見については、さらに実験等を行い、内容を修正した。数学・物理・化学・生物・地学の5分野ごとに担当科目教員が添削指導を2回以上行い、論文を仕上げた。アブストラクトは、英語で作成した。科学英語で英語のアブストラクトの書き方の講義や添削指導も行った。

生徒全員に論文のひな形や、論文の書き方マニュアル等、基本的ルールをまとめた用紙を配付することで統一した指導を図った。論文の書き方は『電気学会の論文の書き方』を参考にしている。

###### （2）SSH研究発表会

午前中は各教科代表グループによる口頭発表を行い、午後は2年次からの研究成果をポスターセッション形式で発表した。今年度は茨城県内の教職員関係者にも公開した。

##### 【成果と課題】

###### （1）論文作成とSSH研究発表会

論文執筆においては2年次の成果発表会、研究発表会で得られた知見を活かした考察の再検討や追加実験によって研究が白堊研究Ⅱよりも深まり、教員とのディスカッションにより論文の質が高まっていった。

ポスターセッションに関しては、白堊研究Ⅱにおいてチューターとの対話を通して得たディスカッション力を活かして、研究をより良いものにするための知見を得られる場となった。

また、今年度、以下を優秀な研究として選出した。

##### <奨励賞>

- ・ディープラーニングを用いた画像解析におけるエポック数と識別精度の関係についての研究（数学）
- ・制振構造における五重塔と重心の関係（物理）
- ・熱力学的観点からのハロゲン化アルカリの溶解度に関する考察（化学）
- ・ヒカリモの膜の色のRGB値による評価（生物）
- ・ソーラーパネル横に置くか上に置くか（地学）

##### <ポスター発表優秀賞>

- ・ダイラタント流体の粘度と衝撃の吸収の関係（物理）
- ・炭酸水による植物の光合成の促進（生物）

###### （2）ループリック評価表による評価 (p.56 資料6参照)

教員は、ほとんどの生徒が、オリジナリティーを持って研究したと認めている。8割の論文は、レポート形式に則ってレポートを作成できた。結果についても、わかりやすくまとめたものが多い。しかし、考察について、もっと深められる研究は3割程度あった。

論文において、データの信頼性を標記した研究は26件中6件だった。グラフの表記が不適切な研究も3割程度見受けられ、改善が必要と考える。

## イ. 大学や研究機関、産業界との連携

### a. 数学力育成講座

#### 【目的】

数学的知識の枠組みを理解し「数学的リテラシー」を高めるとともに、高度な数学に触れることで、生徒が数学の楽しさ、美しさを実感し、数学研究の興味・関心を高め、科学的思考力の向上を図る。

#### 【実施内容】

- 日時： 1月21日、22日
- 参加者： 高校2年次 38名
- 場所： 横浜国立大学
- 講師： 横浜国立大学大学院 環境情報研究院  
教授 中本 敦浩 先生
- T A： 横浜国立大学院生2名、学部生2名

【実施概要】

「1対1対応の考え方」として、約数の個数、自然数の和の表し方、凸多角形に内接する多角形の個数、対角線の本数、階段格子に含まれる長方形の個数などの問題に取り組んだ。また、求めた答えの形から、別の見方や数え方はできないか、ということを探した。

【成 果】

中本先生の講義は非常に分かりやすく、普段の授業では手があまり動かないような数学が得意でない生徒でも、楽しく意欲的に試行錯誤する様子が見られた。また、共通テストなど思考力を求められる問題に対する生徒の苦手意識も改善の兆しが見られた。

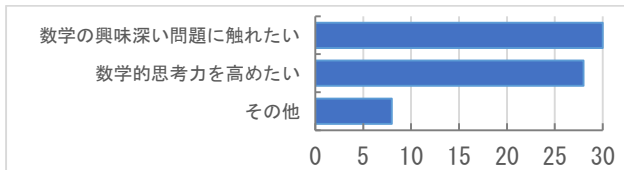


図3 この講座に参加した動機【人数】(複数回答可)

- 設問1 数学の実験(試行錯誤)に取り組むことに慣れた
- 設問2 数学の知識・理解は高まった
- 設問3 数学的な思考力を伸ばすことができた
- 設問4 数学の面白さを感じた
- 設問5 共通テストなど思考力を問われる問題への苦手意識は無くなった

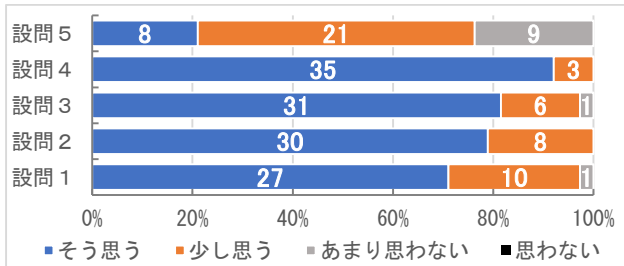


図4 講座受講による生徒の変容

b. 白壁科学セミナー

【研究内容】

本校生の多くが進学先として選択する工学に触れる機会を設け、工学分野に対する興味・関心を高め、大学への学びへの接続を行うとともに、進路選択の一助とする。茨城大学工学部及び日立第一高等学校において、大学教授等による継続的な学部内授業及び出張授業を実施することにより、高校生に大学の授業の一端を経験させ、生徒の学習意欲の高揚及び進路意識の明確化を図る。

【方 法】

- 講座名： 茨城大学工学部講座「最先端の科学技術とものづくりの楽しさ」
- 受講者： 高校1年次17名
- 開講期間： 7月26日(火)～8月18日(木)14回
- 実施時間： 1講座 90分間
- 実施場所： 茨城大学工学部 日立キャンパス
- 実施方法： 対面授業
- 講師： 茨城大学工学部教授・准教授14名

■期日・講師・内容

| 日    | 担当講師  | 分類   | 講座名                                 |
|------|-------|------|-------------------------------------|
| 7/26 |       |      | 開講式・茨城大学工学部の紹介                      |
| 7/26 | 道辻洋平  | 機械   | 「機械力学」の紹介と最新の鉄道車両開発への応用             |
| 7/28 | 鎌田 賢  | 情報   | 理系の英語力                              |
| 7/28 | 福岡泰宏  | 機械   | 知的システムとロコモーション                      |
| 7/29 | 小林 薫  | 都市   | 地下空間利用～砂場のトンネルからノーベル物理学賞を支える地下空間まで～ |
| 7/29 | 江口美佳  | 物質科学 | 次世代エネルギー～電池のはなし～(実験付き)              |
| 8/2  | 辻村壮平  | 都市   | 快適な建築を実現するための建築環境工学                 |
| 8/2  | 北野 誉  | 物質科学 | DNAから見る進化                           |
| 8/4  | 多田達也  | 工学基礎 | 理学と工学(応用物理学)                        |
| 8/4  | 矢内浩文  | 電気電子 | パソコンやスマートフォンの使いやすさの方程式              |
| 8/5  | 岩路善尚  | 電気電子 | モーターを自在に制御する技術                      |
| 8/5  | 佐々木 稔 | 情報   | 人工知能でできること・できないこと                   |
| 8/8  | 山内紀子  | 物質科学 | ナノ粒子の世界                             |
| 8/8  | 島影 尚  | 電気電子 | 超伝導と超伝導デバイスのはなし                     |
| 8/18 | 酒井康行  | 機械   | 将来の自動車用パワートレイン・燃料について考えよう           |
| 8/18 |       |      | 閉講式                                 |

■単位認定

- (1) 大学は、聴講生が聴講した科目・講座に関して「修了証書」を交付する。
- (2) 高校は、単位認定を行う。(出席が4/5以上)

【検 証】

生徒の意識調査の結果は以下の通りである。

- ・進路選択に役に立った【17/17人】
- ・「最先端の科学に触れる」ことができた【17/17人】
- ・工学部のイメージが変わった【17/17人】
- ・大学で工学を学びたいと考えている【15/17人】
- ・開講時期は夏休みがよい【15/17人】
- ・実験・実演のある講座は大学で、それ以外は本校での開講の方が参加しやすい【8/17人】

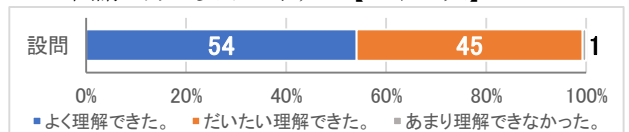


図5 講座の内容の理解度(延べ145人の結果)

【成 果】

茨城大学側からの強い要望で本年度は3年ぶりに大学キャンパスで開講された。当初、一部の講座の受講のみを希望していたが、初日の開講式と茨城大学工学部の紹介で講座参加への意欲が高まり、全講座受講に切り替えた生徒が数名いた。「講座では物理分野、情報分野など分野が分かれているが、研究やものづくりにおいてはすべての要素が水面下でつながっていることに気づいた」という生徒の感想が大変印象的だった。やはり、実際に聞いたり、触れたりするという体験が、気づきへと向かわせ、生徒のモチベーションを上げていく、大変意義深いことだと今年度の生徒達を見て感じた。今後も参加へのアピールを積極的に行い、そういった場面や環境をたくさん生徒達に提供していきたい。



○参加した生徒の感想

- ・研究をする人は、毎日英語を使う事が分かった。理系の人こそコミュニケーションが大切で英語が必要な事が印象に残った。また、構文を覚えて、言いたいことをそれに当てはめる様に文を作れば良い事が分かって、英語の勉強方法の勉強になり、嬉しかった。
- ・茨大の工学部の規模の大きさがよくわかりました。また、大学は自分から動いていけばすぐ成長できる場なんだなと思いました。これからの講座も楽しみなので頑張っていきたいです。
- ・建築は人の知覚も考えられていて面白いと思った。また、耳は音を受け取りやすい音の高さがあるなど、人の五感について知らないことが多くあったため、他にも知らないものがあるか調べたい。
- ・資料さえあれば、空想のものでも現実に即した数字を導き出せて、考察できるというところに感動した。歩行ロボット研究者として、実在するシステムや法則という新たな視点から、ガンダムに鋭い考察を加えていて、聴いていて本当に楽しい講座だった。
- ・一見するとDNAなどは工学とはあまり関わりがなさそうなものと思ったが、講義を聞き、DNAとは遺伝情報なのだから、情報工学のひとつなのかと納得した。実用的な使い方もされていて、何でも何かしらの役には立つんだなと思った。

**c. 科学研修会**

【目的】

研究機関等を訪問したり、研究者と交流したりすることにより、科学に関する知見を増やし、学習意欲を向上させるとともに、課題研究のテーマの設定や将来のキャリアを考える上での参考とする。

**茨城大学工学部研究室インターンシップ**

【研究内容】

茨城大学工学部の研究室でインターンシップを行う。その研究室で行われている指導者と学生とのゼミ会等に参加することにより、高校生の研究の方向性、科学的思考力、プレゼンテーション力、ディスカッション力を高めるとともに、今後の進路を考える一助とする。

【方法】

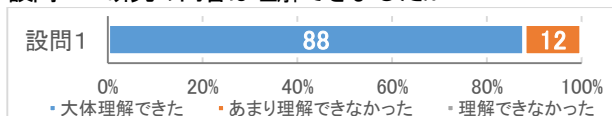
- 日時： 10月28日(金) 創立記念日
- 場所： 茨城大学工学部
- 参加者： 2年次29名 引率者2名  
サイエンス科と普通科理系対象
- 指導者： 茨城大学工学部教員
- 概要： 5学科13研究室を前半と後半に分け、生徒が希望する研究室で研修を行う。

|    | 学科          | 研究室        | 講座の内容                               | 生徒 |
|----|-------------|------------|-------------------------------------|----|
| 前半 | 電気電子システム工学科 | 形式化数学研究室   | 「形式化数学」の解説と、簡単な証明の形式化の実践            | 3名 |
|    |             | 回路と信号処理研究室 | 自動運転に関連した研究室ゼミへの参加、信号処理に関する簡単なデモの体験 | 4名 |
|    | 物質科学工学科     | 小林芳男研究室    | コロイド化学を基盤とした各種機能性ナノ粒子の合成法の開発を紹介。    | 3名 |
|    |             | 近藤健研究室     | 光をキーワードにした有機化学の研究の紹介。               | 4名 |

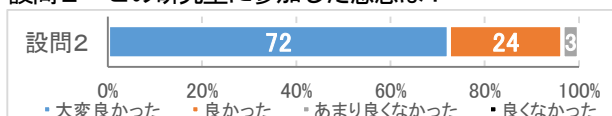
|           |             |  |   |    |
|-----------|-------------|--|---|----|
| 後半        | 機械システム工学科   | 道辻研究室  | 鉄道車両を専門とする研究の紹介。学生と教員の研究報告会に参加。                                 | 3名 |
|           |             | 岩崎研究室  | 線虫を題材に最新の神経科学技術(生物学×化学×物理学×データサイエンス)について説明。その後データ間の関係性を実際に計算。   | 2名 |
|           | 情報工学科       | 品川研究室  | 情報セキュリティ技術の要である暗号技術について、特に最近注目されている「秘密計算」技術について。                | 7名 |
|           | 都市システム工学科   | 建築・都市デザイン研究室                                 | 美しさと機能性、安全性を兼ね備えた建築空間、都市空間、まちづくりに関する研究。大学院生等の研究発表会に参加。          | 3名 |
|           | 電気電子システム工学科 | 形式化数学研究室                                     | 前半と同様の内容。   | 2名 |
|           |             | 回路と信号処理研究室                                   | 前半と同様の内容。   | 4名 |
|           | 物質科学工学科     | 北野誉研究室                                       | 遺伝子やゲノムの情報を用いた研究。DNAデータベースからデータを抽出して遺伝情報の解析を体験。                 | 2名 |
|           |             | 山内紀子研究室                                      | ウイルス検出用ナノ粒子について紹介。  | 6名 |
|           | 機械システム工学科   | 長・増澤・北山研究室                                   | 磁気浮上型人工心臓をはじめとする医用メカトロニクスに関連するゼミを実施。                            | 2名 |
|           |             | 応用コンピューティング研究室                               | 画像や音楽に対する情報処理、メディアアート、QRコードを用いた情報端末などについて説明。その後、学生の研究テーマの実演と説明。 | 4名 |
| 情報工学科     | 品川研究室       | 前半と同様の内容。                                    | 5名  |    |
| 都市システム工学科 | 水圏環境研究室     | 気候変動・海面上昇による影響評価や適応策に関する研究。卒論生・修論生の研究報告会に参加。 | 4名  |    |

【検証】

設問1 研究の内容は理解できましたか？



設問2 この研究室に参加した感想は？



設問3 研究室で経験した(聞いた)ことで一番良かったことはどのようなことですか？

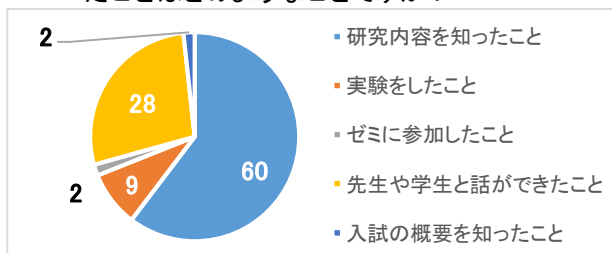


図6. 受講後の生徒への意識調査 (%)

【成果】

大学の工学部への進学を希望する生徒が、工学部の2つの研究室で研修した。各研究室では研究内容の説明や実験の様子を見ることができた。最新の研究発表を聞いたり、大学生や大学院生が参加して各研究室が通常行っているゼミ会に参加したりすることもできた。

生徒にとって、大学での実際の研究内容や、どのように研究を行っているのかを知ることができたのは大きかった。研究内容を難しく感じたところもあるようだが、

丁寧な説明により理解することができた生徒が多かった。科学に対する興味関心がより高まるとともに、大学での学びに対し具体的なイメージを持つことができた。また、大学教員や学生と様々な話ができることがよい刺激となり、これからの学習、進路選択に前向きに取り組むきっかけとなった。

この研修を通して、大学教員や学生とのディスカッションによる生徒の科学的思考力の育成とともに、進路選択について幅広い見識や気付きが得られたと考える。

### 理化学研究所研修

#### 【研究内容】

日本の最先端で研究をしている本校 OB の方々との交流等を通して、自然科学に対する興味・関心を深めるとともに、最先端研究の現状や課題、今後の方向性などを学ぶ。

#### 【方 法】

- 日 時： 10月17日(月) 代休日
- 参加者： 20名(高校1年次20名)
- 場 所： 国立研究開発法人理化学研究所
- 内 容： 「スーパーコンピュータ HOKUSAI」  
古沢 秀明 氏(情報統合本部  
情報システム部情報基盤課)  
「ELID(エリッド)鏡面研削の発明と応用展開」  
大森 整 氏(開発研究本部大森素形光学研究室)

#### 【検 証】

##### ■生徒の感想

- ・情報システム本部では、初めて見るスーパーコンピュータに驚きを感じた。配線が床ではなく天井にあること、床がエアコンになっていることなどいくつもの工夫の上にコンピュータが動いていることを知ることができました。また、最近のスーパーコンピュータは、NVIDIAなどのグラフィックボードを使うのがトレンドだと聞き、高価なグラフィックボードの存在理由がわかりました。
- ・大森先生の研究では、ELID と呼ばれる研削技術が私たちの身の回りにある様々な製品に用いられており、この技術がとても画期的なものであると思いました。特殊な加工によりレンズの厚みを薄くすることができることに驚き、このレンズを利用した望遠鏡を宇宙ステーションに取り付け、宇宙線からでる光をもとに、その発生源を探る計画が印象に残りました。

- 設問1 進路について、志望分野を決めるきっかけとなりましたか。  
 設問2 最先端研究の現状や課題、今後の方向性について考えを深めることができましたか。  
 設問3 科学分野について興味関心が高まりましたか。

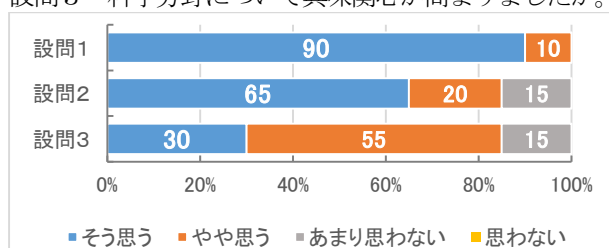


図7. 受講後の生徒への意識調査

#### 【成 果】

「理化学研究所」では、古沢氏の案内でスーパーコンピュータの部屋を研修した。最先端テクノロジーを支えるスーパーコンピュータの HOKUSAI が実際に稼働している様子や冷却施設を見た。次に大森氏が学生時代から研究を続けておられる ELID (エリッド) 研削についての説明や、研究施設の器具を見せていただいた。ELID とは電解インプロセスドレッシング研削法と呼ばれる鏡面研削加工技術のことで、これまで加工が困難だった様々な素材を磨くのに使われている。生徒たちは ELID 研削のナノレベルで加工できる技術の高性能に驚きを受け、説明に熱心に耳を傾けていた。

#### 【課 題】

新型コロナウイルス感染症対策に配慮しながらの開催となったが、多くの生徒が参加し、科学分野に関する興味・関心を高め、科学における課題についても考えることができた。今後も、最先端の科学分野で活躍する方とのコミュニケーションをとれるような研修を継続していく必要がある。

### 日立グループインターンシップ～日立高OB訪問～

#### 【目 的】

企業の研究施設や研究環境を見学し、研究者やエンジニアと交流を通して、理工系の研究者として社会に貢献しようとする姿勢を育むと共に、キャリア教育の観点から理工系大学卒業後の働き方を考える機会とする。

#### 【実施内容】

- 日 時： 10月17日(月) 代休日
- 場 所： 日立製作所 日立研究所
- 参加者： 高校2年次18名 引率者2名
- 内 容： ・日立研究所概要説明  
・研究内容紹介 ・OB との懇談会
- 概 要： 日立製作所日立研究所で研修を実施した。「日立研究所」は、1934年に日立製作所において最初に創立された研究所で、環境に配慮した持続可能な地球社会、安全・安心で快適な生活の実現に向けて、基礎研究から応用研究まで行っている研究所である。当日は、日立製作所全体の研究内容を紹介していただいた後、日立製作所で開発された技術が用いられている自動運転車、発電、3D プリンタの説明をしていただいた。懇談会は本校の OB が4名参加した。

#### 【成 果】

「日立研究所」の研修では日立製作所の様々な分野に広がった研究内容の説明を聞くことができ、多くの学びがあった。どの研究も理工系進学コースの生徒の興味関心は高く、最新技術やこれから期待される技術の世界を目の当たりにし、将来の発展に期待を寄せた。懇談会では本校 OB の方々へ様々な質問を寄せ、特に生徒自身がかこれから進もうとする進路に対する助言をいただくことができ、研究に携わるための心構えを考えるきっかけとなった。

- 設問1 主体的な質問・行動  
 設問2 科学分野への興味・関心の高まり  
 設問3 日々の学習面等について課題の明確化  
 設問4 積極的なコミュニケーション

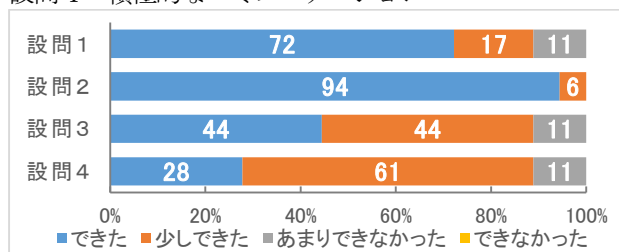


図8. 受講後の生徒への意識調査

### メディカルセミナー

#### 【研究内容】

医学に対する興味関心を高めるとともに医学部医学科への進路意識を高め、地域医療に貢献する人材の育成を図る。生徒にとって一番身近に感じられる本校OBの医学部生や医師との交流会、実際に現地を訪問しての研修会の頻度を高めると共に、それら研修内容を精査し、メディカルセミナー全体の内容の充実を推し進める。

#### 【方 法】

- (1) 第1回 株式会社日立製作所日立総合病院研修  
 ■日 時： 7月7日(木) 12:00～16:00  
 ■場 所： 株式会社日立製作所日立総合病院  
 ■参加者： 3名(高校3年次)  
 ■内 容： ヘリポート見学、CT撮影見学、手技(手術室、内視鏡等)見学、救命救急センター見学、ダヴィンチシュミレーション体験、病理室見学
- (2) 医師の学校訪問  
 ■日 時： 7月8日(金) 16:15～17:45  
 ■場 所： 本校 大会議室  
 ■参加者： 22名(高校1年次11名、高校2年次4名、保護者7名)  
 ■講 師： 前野 哲博氏(筑波大学医療医学系教授)  
 ■演 題： 「なりたい医師になろう」
- (3) 第1回 現役医学部生・研修医生との座談会  
 ■日 時： 8月24日(水) 10:00～12:20  
 ■場 所： 本校 選択A教室  
 ■参加者： 11名(附属中生3名、高校1年次2名、2年次2名、3年次4名)  
 ■助言者： 花見 綾佳氏[本校卒業生](福島県立医科大学医学部2年)  
 寺山 耕平氏[本校卒業生](筑波大学医学群医学類1年)  
 ■内 容： ①大学生活について  
 ②医学部合格へ向けた学習方法について
- (4) 第2回 株式会社日立製作所日立総合病院研修  
 ■日 時： 9月1日(木) 12:00～16:00  
 ■場 所： 株式会社日立製作所日立総合病院  
 ■参加者： 3名(高校3年次)  
 ■内 容： ヘリポート見学、CT撮影見学、手技(手術室、内視鏡等)見学、救命救急センター見学、ダヴィンチシュミレーション体験、病理室見学

#### (5) 筑波大学附属病院web研修

- 日 時： 9月12日(月) 13:00～15:00  
 ■場 所： 本校 大会議室  
 ■参加者： 16名(高校1年次12名、高校2年次4名)  
 ■内 容： ①救急部の紹介(ER/ヘリポート/ICU中継)  
 ②筑波大学附属病院の特色紹介  
 ③ロボットスーツHALの紹介  
 ④陽子線センターの紹介  
 ⑤筑波大学附属病院手術室の紹介

#### (6) 筑波大学医学群医学類Web研修

- 日 時： 12月2日(水) 14:00～16:00  
 ■場 所： 本校 選択B教室  
 ■参加者： 9名(高校1年次6名、高校2年次3名)  
 ■内 容： 14:00～16:00 Web講義に参加

#### 【検 証】

#### (1) 第1回 株式会社日立製作所日立総合病院研修

- 設問1 医療分野への進学意欲の高まり  
 設問2 医療への興味・関心の高まり  
 設問3 医療現場の仕事内容・職場の理解

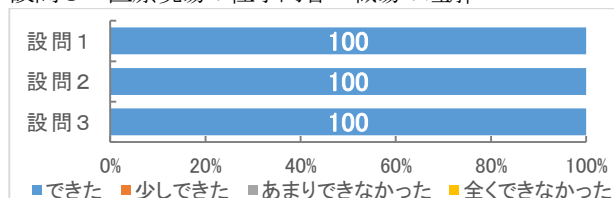


図9. 受講後の生徒への意識調査

#### (2) 医師の学校訪問

- 設問1 医療分野への進学意欲の高まり  
 設問2 医療への興味・関心の高まり  
 設問3 茨城県の医療現状の理解  
 設問4 講義内容の理解

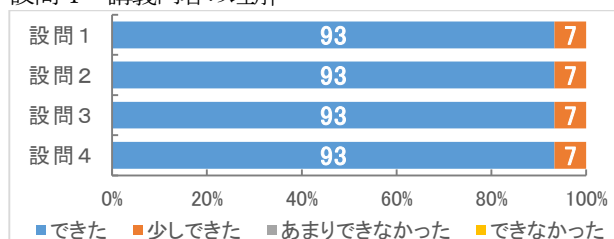


図10. 受講後の生徒への意識調査

#### (3) 第1回 現役医学部生・研修医生との座談会

- 設問1 主体的な行動の姿勢  
 設問2 生活面での改善点の明確化  
 設問3 学業におけるすべきことの明確化  
 設問4 医療分野へ興味・関心の深まり

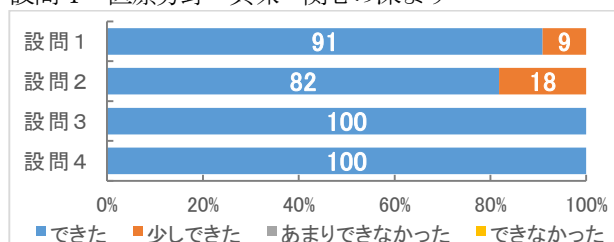


図11. 受講後の生徒への意識調査



- (4) 第2回 株式会社日立製作所日立総合病院研修  
 設問1 医療分野への進学意欲の高まり  
 設問2 医療への興味・関心の高まり  
 設問3 医療現場の仕事内容・職場の理解

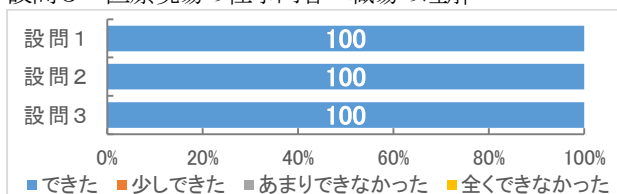


図 12. 受講後の生徒への意識調査

- (5) 筑波大学附属病院オンライン研修  
 設問1 医療分野への進学意欲の高まり  
 設問2 医療分野への興味・関心の高まり  
 設問3 セミナー内容の理解

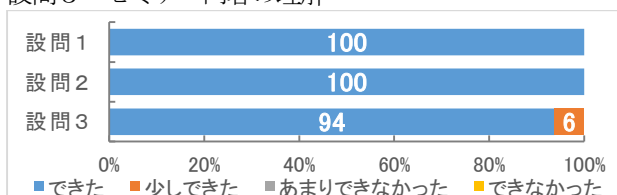


図 13. 受講後の生徒への意識調査

- (6) 筑波大学医学群医学類 Web 研修  
 設問1 医療分野への進学意欲の高まり  
 設問2 関心のある診療科の明確化  
 設問3 セミナー内容の理解

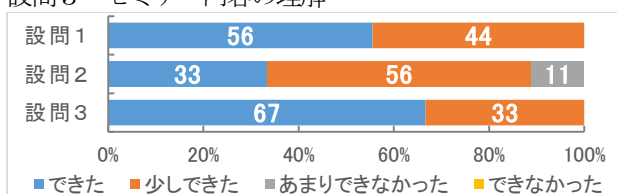


図 14. 受講後の生徒への意識調査

#### 【成果と課題】

平成27年度から本セミナーを実施している。医学部医学科を志望する生徒は各学年10名程度であり、医師を目指し、成果を収めている。昨年度は6名が医学科に進学し、今年度は12月時点で筑波大学医学群医学類に2名、北里大学に1名が学校推薦型選抜で合格しており、平成28年度から7年連続で国公立医学部医学科の合格者を輩出している。

その一方で、入学時に医師を目指しながらも様々な要因で志望変更をしている生徒も数多く存在する。高い学力を要するためであるが、高校3年間、あるいは附属中学校からの6年間を見据えて、意欲的に学習に取り組ませることにより、一人でも多くの医師志望者の進路実現をしたいと考える。

#### 日本科学未来館・東京大学総合研究博物館研修

##### 【目的】

年度当初に行われるオリエンテーション校外学習の際に、日本科学未来館や東京大学など科学に関する最先端技術を展示・研究する施設を研修することにより、科学や技術に対する関心を高める。

#### 【実施内容】

- 日時： 5月13日(金) 10:30~15:00
- 場所： 日本科学未来館・東京大学
- 参加者： 附属中学校1学年(80名)

#### 【概要】

- (1) 日本科学未来館研修では、班を組み、日本科学未来館の常設展において、さまざまな最先端科学に対する研修を行う。
- (2) 東京大学現役東大生の講話によるキャリア研修を行う。

#### 【事前指導】

科学未来館や東京大学について、事前指導の際に概要説明をし、関心をもって研修に取り組ませた。

#### 【事後指導】

当日のメモをもとに作文を作成し、レポート提出とした。

#### 【成果】

オリエンテーション校外学習の中で科学に関する研修を実施することにより、生徒の関心を高めることができた。東京大学では、本校卒業生の現役東大生に講話を依頼した。中学・高校から東大入試までどのように考え過ぎてきたかという内容に、生徒たちは強い関心をもったようで、積極的にメモをとっていた。日本科学未来館では「体験ワークシート」を活用し、班ごとに興味のある展示を選んで探究活動を行った。生徒たちは、最先端の研究による展示に触れ、新たな発見や気づきを得ることで科学技術に対する興味関心をさらに高めていた。生徒たちの進んで科学に触れようとする態度は本年度も変わらず、熱心に見学する姿が見られた。

#### 【課題】

今年度は、宿泊を伴う合宿ではなく、日帰りの校外学習として実施した。日本科学未来館では、分散入場や密を避ける等、感染対策をしながら研修を行った。東京大学では、総合研究博物館において団体入場の受け入れがなかったため、地学分野・生物分野の自然科学に対する研修は実施できなかった。団体受け入れがあれば、今後も総合研究博物館での研修を取り入れて実施したい。

#### ヒカリモ・地層研修会

##### 【研究内容】

東滑川海浜緑地のヒカリモを観察することにより、生物に対する興味・関心を高める。また、日立市かみね公園にある日本最古の5億年前の岩体を観察することにより、地球環境への興味や関心を高める。

##### 【方法】

- 日時： 11月2日(水) 13:00~15:40
- 参加者： 附属中学1年生(80名)
- 会場： 東滑川海浜緑地、日立市かみね公園
- 指導者： 高校生物・地学教員

## ■概要

### (1) ヒカリモ見学会

東滑川海浜緑地のヒカリモについて、高校生物部が様々な研究を行っている。高校の生物の教員からヒカリモの専門的な説明を聞き、周辺の植物等の観察を行った。

### (2) 地層見学会

日立市かみね公園周辺に分布・露出する日本最古の5億年前の岩石を観察した。展望台から日立市内を一望することで海岸段丘などを観察し、日立市内の地質的な環境について高校の地学の教員から説明を受けた。

### (3) 事前・事後指導

事前：ヒカリモ等の概要説明、調べ学習。

事後：学習・観察内容をレポートにまとめる。

## 【成果】

生徒は、自分たちの身近な場所に珍しい生物であるヒカリモや日本最古の岩石があることを知り、高い関心をもってフィールドワークや観察を行うことができた。また、高校教員の説明により、先進的な観察や研究を高校生が行っていることを知り、研究への意欲が向上した。高校教員と連携することにより、附属中学生は、より専門的な学習を行うことができた。

### JAXA・ミュージアムパーク研修

※今年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響により中止。

## d. 科学講演会

### 【研究内容】

「課題研究」に取り組むにあたり、基礎となる資質・能力の育成のための研究を行うとともに、「課題研究」に向けて意欲・好奇心を高める。また、テーマを設定するための取組を行う。高校・附属中学校の全生徒を対象に、自然科学への興味・関心を高めるとともに、学習意欲を喚起する。最先端の研究者を招聘し、講演会を実施する。講演内容については、専門分野の話題に加えて、研究テーマとの出会い、研究の進め方や困難の克服に関するエピソード、高校時代どのようなことを考えていたか、研究者を志したきっかけなど、進路選択の参考になる情報を含める。

### 【目的】

多角的な視野からの自然観や人生観に関する講演を通して、自然科学分野への興味関心を高め、併せて進路意識の高揚を図る。

### 【方法】

#### (1) 実施内容

■日時： 5月10日(火) 12:35~14:45

■対象： 高校及び附属中学校生徒全員

■講師： 福田 真嗣 氏

(慶應義塾大学先端生命科学研究所 特任教授)

■演題： 茶色い宝石が切り拓く！病気ゼロ社会の実現

■会場： 本校各教室(Zoomでの実施)

### (2) 事前指導

事前に、講師や講演内容に関する資料等の配布と著作物の紹介を行う。講演会への興味関心を高める校内放送も行う。事前アンケートを実施し、講演に対する意識を高めるとともに、生徒の現状把握を行う。また、科学系部活動に所属する生徒を対象に、質問することの意義や技術を事前に学ぶ機会を2回設け、それをきっかけに学校全体へ「質問することの意義」の普及を図る。

### (3) 評価・検証の仕方

本事業実施中の生徒の様子及び質疑応答時における生徒の様子を観察する。事後アンケートならびに感想を書かせ、事前アンケートの集計結果と比較することにより、今回の講演による生徒の科学に対する興味・関心について調査し、成果の確認を行う。

## 【結果】

### (1) 講義内容

福田先生が「茶色い宝石」と呼ぶ便には、腸内環境の情報が詰まっている。腸内細菌の構成は個人差が大きく、長期的な食習慣など環境要因の影響を受けている。腸内細菌のバランスが崩れることで、腸管関連疾患に限らず様々な病気になる他、私たちの持久力や性格、薬の効果にまでも影響を与えていることが分かってきた。健康な人の便を懸濁して大腸に入れ、腸内細菌を入れ替えることで病気を治す便移植や、有効な腸内細菌を腸溶性カプセルに入れて飲む腸内細菌カクテルの創薬、トイレから便の情報を自動で配信し健康観察ができるスマートトイレの開発など、「茶色い宝石」の研究から健康社会の実現を目指して行っている、先進的な事業についても紹介していただいた。

また、大学で恩師と出会って腸内環境の研究に進み、想いは秘めているだけでは実現しない、研究成果は実用化しないと社会をよくしていくことにつながっていかない、と考へ、メタジェン代表取締役社長として社会へ研究成果を還元することにも熱心な福田先生から、人生において大事なことは「想い」「行動」「出会い」であるというというメッセージをいただいた。

生徒たちは、腸内細菌と病気、味の好み、性格との関係、便移植で頭脳や身体能力向上が可能かなどについて活発に質問し、関心をもって講演を聞いていたことがうかがえた。

### (2) 生徒アンケート p.59 資料11 参照

## 【成果】

高校生に対する事前調査において、「腸内細菌のことを知っているか」について、「知っている」生徒は2.8%、「聞いたことがある」生徒は15.4%であった。さらに「腸内細菌」がどのように研究されているか「知っている」生徒は4%程度であった。事前調査では生物分野や医学分野、薬学分野に関心を持つ生徒が35%程度いたのだが、腸内細菌に対する関心は高いものではなかったと言える。しかし、講演後は「理解した」生徒が94.1%となった。このアンケート結果や生徒の感想から、福田先生の講演が、生徒の関心を高め、理解を深める内容であったこと



がうかがえる。

また、科学講演会について、事後アンケートで「ワクワクした」生徒は、80%を上回った(中学 82.4%、高校 79.8%)。さらに、今後も科学関係の講演会を聴いてみたいかとの質問に「聴いてみたい」と答えた生徒は80%以上(中学 89.9%、高校 72.7%)であった。

そして、事前調査で「研究者になりたい」生徒は、中学生で38.6%、高校生で24%であった。これが事後調査では、中学生で50.3%、高校生で40.8%に大きく増加した。このことから、現役の研究者の講義を受けることで、研究活動が具体的にイメージできるようになったと考える。これは、事後調査の「進路実現に参考になったか」との質問に対して「参考になった」生徒が80%以上(中学 86.3%、高校 77.6%)であったことからもうかがえる。

### 科学講演会事前研修「質問力養成講座」

#### 【目的】

SSH 第IV期計画の目標は「科学的思考力をもち、ディスカッションができるリーダーの育成」である。この活動の主対象となる生徒は、「サイエンス科」と「科学系部活動」に所属する生徒である。今回は、「科学系部活動」に所属する生徒を対象に、質問することの意義や技術を学ばせ、事業を通して実践させる。それにより、学校全体へ「質問することの意義」の普及を図る。

#### ○質問することの意義

生徒が主体的・積極的に活動することにより、会全体が充実した学習の場(ディスカッション力の向上・知識の深化)になるだけでなく、生徒の思考力やコミュニケーション力を高めることができる。

#### 【方法】

##### (1) 実施内容

- 会場：生物室
- 対象：高校科学系部活動部員  
(数学・物理・化学・生物・地学)

##### (2) 活動内容

- |     |          |                       |
|-----|----------|-----------------------|
| 第1回 | 4月28日(木) | 11:55~12:15           |
|     | 活動内容の説明  | ・講演者のプロフィール<br>・質問の仕方 |
| 第2回 | 5月6日(金)  | 11:55~12:15           |
|     | 実践練習     |                       |

##### (3) 評価の仕方

講演会で科学系部活動部員全員が挙手をしているか、作法に準じて、適切な質問をしているか確認する。

#### 【成果】

今年度も昨年度に引き続き各教室でのオンライン実施だったが、講演後の質疑応答においては、教室から次々と質問者が現れ、終了時間まで質問を希望する生徒が尽きることはなかった。科学系部活動部員からも多数の質問があった。それにより、講師と活発なディスカッションが行われた。

## ウ. 国際性を高める取組

### a. 附属中学コミュニケーション力育成プラン

#### 【目的】

中学時代にコミュニケーション力の伸長を目的とした取り組みを行う。5時間授業後の15分間に English 4 skills を用いて英文を聞いたり、読んだりして英語に親しむ「イングリッシュタイム」、「総合的な学習の時間」に、ディベート大会や異文化交流などを行う「グローバルコミュニケーション」、ブリティッシュヒルズ(福島県)において、2泊3日の英語研修を行うとともに、この研修に向けた定期的なトレーニングを行う「国内語学研修」、英語圏において、3泊5日の文化体験・語学研修を行うとともに、この研修に向けた定期的なトレーニングを行う「海外語学研修」を実施する。

### イングリッシュタイム

#### 【研究授業】

英語学習における補助的時間として5時間授業の日の掃除終了後の15分間を活用し、英検合格に向けて4技能を伸ばす。Chrome bookでEnglish 4 skillsというアプリを使用したり、多読WEEKや英検月間を設けたりして、短い時間ではあるが、さまざまな教材を通して生徒にアプローチし、授業では実施できない活動を取り入れ、プラスアルファの学習を継続する。

#### 【実施内容】

- 日時：火・木 15:00~15:15
- 場所：各教室
- 参加者：附属中学校生全員(240名)
- 概要

##### <4技能の向上>

- ・ひとりひとりの英検目標級に合わせた教材を使用し、4技能の向上に励む。  
(中1→英検4級 中2→英検3級 中3→英検準2級)
- ・目標級の過去問題に取り組む
- ・授業で習った文法の復習を行う
- ・使用教材：English 4 skills

##### <多読WEEK>

- ・毎月1回(1週間)サイドリーダーを読む
- ・使用教材：Oxford Reading Tree

##### <英検月間>

- ・英検がある月は英検月間として、各自が受験する級の問題集に取り組む
- ・使用教材：English 4 skills・英検対策本

#### 【成果と課題】

<1学年>言語に対する好奇心が強い生徒も多く、新しい知識を吸収することに積極的である。簡単な単語や文の聞き取りやディクテーションから始め、検定試験の問題にもチャレンジしている。リスニングではゆっくりとした英語だけでなく、ある程度の速さの会話や文章などの聞き取りにもチャレンジし、必要な情報を聞き取る技能がついてきている。また、多読を通して様々な英語表現に触れることにより、読解に必要な語彙の学習意欲向上につながっている。今後は自分に必要な英検のリスニング、リーディング対策に向けての課題を取り組ませることにより、生徒の主

体的な学習習慣と能力の向上につなげたい。

<2学年>生徒は、継続して英語に触れることで音声や語句に慣れてきており、リスニング力とリーディング力の向上が見られる。個人で設定した目標級の対話やスピーチの聞き取りを多く取り入れることにより、より実践的なフレーズが身につく、英語授業においても生かされている。また、音のつながりや抑揚に気をつけて聞いたり読んだりすることもできるようになり、英語音声への抵抗がなく自信をもって学習に取り組むなど、学習意欲の向上にもつながっている。

また、授業で取り入れている与えられたトピックに対する自己表現や即興のスピーチの練習にもよく取り組んでおり、短い時間ながら集中して練習し、成果を上げている。ALTとのやりとりにも積極的に取り組んでいる。今後も生徒のコミュニケーション力の向上に努めたい。

<3学年>1学年からの積み重ねにより、英語のリスニング力が身についている。多読WEEKやEnglish 4skillsを活用した英検対策などの活動により、昨年以上に意欲的にイングリッシュタイムに取り組むことができた。英検取得に向けて、英検月間では自主的に学習する習慣が定着した。サイドリーダーはレベル別に数種類あるので、自分のレベルにあった本を読むことができ、まとまった英語の文章を読もうとする意欲が高まった。今後は、基礎的な内容とやや高度な内容を組み合わせることにより、生徒の意欲と能力の向上につなげたい。

### グローバルコミュニケーション

#### 【研究内容】

自国の文化と海外の文化を調べたり比較したりすることで、国際理解を深める一助とする。また日本語や英語を使ったプレゼンテーションにより、言語表現能力及びコミュニケーション力の育成を図る。

#### 【方 法】

- 日 時： 通年
- 場 所： 各教室
- 参加者： 附属中学校生全員 (240名)

#### 【実施概要】

| 学年  | 期間  | 習得技能      | 内容  | 教材       |
|-----|-----|-----------|---|----------|
| 1学年 | 4月  | 発想力・表現力   | 自己紹介のためのマッピングフォーマットを活用しての自己紹介スピーチ原稿づくり                | ワークシート   |
|     | 5月  | 表現力・共感・傾聴 | 自己紹介スピーチ  | ワークシート   |
|     | 6月  | 表現力       | 「私のお気に入り」を伝えよう  | ワークシート   |
|     | 7月  | 共感        | 「私のお気に入り」スピーチ原稿づくり                                    | 評価カード    |
|     | 9月  | 傾聴        | 「私のお気に入り」スピーチ発表                                       | メッセージカード |
|     | 10月 | 情報収集能力    | ディベートとは何か   | DVD視聴    |
|     | 11月 | 発想力・表現力   | ディベートの進め方<br>グループ決定・「肯定」「否定」立場決定<br>ディベート資料収集・立論原稿づくり | ワークシート   |
|     | 12月 |           | 発表練習  | ワークシート   |
|     | 1月  | 表現力       | ディベート大会   | 判定カード    |
|     | 2月  |           |   |          |

|     |                |  |   |   |
|-----|----------------|--|---|---|
| 2学年 | 5月             | 表現力  | 「日本の文化に触れよう」<br>「落語に親しもう」<br>落語鑑賞・グループ分け                      | 「落語表現の工夫」<br>「英語で小唄」<br>落語台本<br>Chrome book |
|     | 6月             |  | 落語練習・表現の工夫  |   |
|     | 7月             |  | 演目の決定・落語練習・リハーサル  |   |
|     | 9月             |  | 落語発表会・振り返り  |   |
|     | 10月            | 情報収集能力・発想力                                 | 「SDGsへの取り組みin茨城県～私たちにできること～」<br>グループ分け、担当する目標の決定              | Chrome book・参考資料・写真・英和辞典・和英辞典               |
|     | 11月            | 表現力  | プレゼンの仕方・日本語で調べ学習  |   |
| 12月 | 情報収集能力・発想力・表現力 | 自分たちにできることについて考える<br>英語原稿作成・プレゼンテーション方法の構想 |   |   |
| 3学年 | 1月             | 表現力  | 発表練習・発表の工夫  | Chrome book・評価カード                           |
|     | 2月             | 表現力  | リハーサル・発表会   |   |
|     | 6月             | 情報収集能力・発想力                                 | 「This is Japan!～海外に発信したい日本の魅力～」<br>グループ分け、テーマ決定               | Chrome book・事典・参考資料                         |
|     | 10月<br>11月     | 情報収集能力・発想力・表現力                             | 自分たちのテーマについての調べ学習   |   |
|     | 11月<br>12月     | 発想力・表現力                                    | 「This is Japan!～海外に発信したい日本の魅力～」<br>英語発表原稿作成<br>プレゼンテーション方法の構想 | Chrome book・事典・参考資料・写真・英和辞典・和英辞典            |
|     | 1月             | 表現力  | プレゼンテーションの練習・リハーサル  | 英和辞典・和英辞典・掲示物・実物・アドバイスカード                   |
| 2月  | 表現力            | 「This is Japan!～海外に発信したい日本の魅力～」発表会         | 掲示物・実物・評価カード  |   |

#### 【成果と課題】

<1学年>日本語によるスピーチや討論会の活動を通して、情報を収集したり、内容を吟味したり、効果的に伝えたりすることができるようになった。また、友人の発表に耳を傾け、感想を伝える機会を設けることで傾聴する姿勢が身につく、共感する喜びを味わうこともできた。ディベートでは、自分たちが暮らす現代社会の問題に目を向け、インターネットや新聞、家族へのインタビューなどをおし、考えを深め発表することができた。ディベートにおいては、今後も平素から社会で話題になっている問題について取り上げるなどして、社会の一員としての意識を高め、自分の意見をしっかりと伝え合える場にした。

<2学年>前期の「日本の文化に触れよう」「落語に親しもう」では、落語を通して日本文化や話術を学び、英語の小唄発表に向けてグループごとに練習に取り組んだ。所作や口調、間のとり方などを意識して練習を行い、英語を介して落語特有の表現を楽しむことができた。他のグループの発表を鑑賞してオチの面白さを理解し、笑いを共有できた喜びや、発表での達成感を感じるとともに、自国の文化に対する興味を深める機会に

もなった。後期の「SDGs への取り組み in 茨城県 ～ 私たちにできること～」では、プレゼンテーションの目的や効果的な手法を学んだ。まず、秋の語学研修で学んだ SDGs の内容や 17 の達成目標から、それぞれの目標におけるもっと身近な目標に目を向けて調べることから始めた。その目標達成に向け、茨城県内で取り組んでいる様々な活動について、インターネットで調べたり、身近な人から情報を集めたりして原稿作成を行い、ALT の力も借りて英語の原稿作成を行った。Chrome book を用いて県内の取り組みについて調べたり、原稿朗読練習のため音声入力を活用したりするなど、ICT を活用しながら学習に取り組んでいた。言語以外の表現として、スライドのレイアウトやフォントを工夫する姿勢もみられ、主体的に取り組む態度の育成につながっている。発表会等では、簡単な質疑応答や感想発表などの活動を取り入れ、より一層、生徒のスピーキング力やコミュニケーション力を向上させていきたい。

<3 学年>日本の文化、たとえば日本の昔遊び、日本の食文化など自分たちの決めたテーマに関して、英語での説明の仕方を学ぶとともに、自国の文化の長所を再認識することができた。プレゼンテーションの準備を通して、生徒は英語教員や ALT に協力してもらい、発表内容を英語で考え、原稿を作成した。その過程で英語によるより良い表現方法を身に付けることができた。

3 年間のグローバルコミュニケーションのまとめとして、これまでに身に付けた国際的な視野やプレゼンテーション力を生かすため、学年全体で、英語で日本の文化の紹介する取組を行った。言葉だけではうまく説明することが難しいため、グーグルスライドだけでなく、折り紙などの現物を持ち寄り、Show & Tell でのプレゼンテーション力を身に付けることができた。英語によるプレゼンテーションは、声が小さくなりがちであるが、助言と練習によって、楽しみながら発表ができる場にしていきたいと考えている。

## 語学研修

### 【研究内容】

- (1) 英語文化体験・語学研修を通して、コミュニケーション力を高め、グローバル人材としての素養を培う。
- (2) 異なる地域の自然・産業・伝統・文化などに親しみ、広い知見と豊かな情操を育む。

### 【方 法】

<国内語学研修 (2 学年) >

■日 時： 10 月 27 日 (木) ～29 日 (土)

■場 所： ブリティッシュヒルズ

■参加者： 附属中学校 2 学年

<国内語学研修 (3 学年) >

■日 時： 12 月 14 日 (水) ～16 日 (金)

■場 所： 関西方面

■参加者： 附属中学校 3 学年

※「海外語学研修」は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により中止。

### 【実施概要】

<2 学年>ブリティッシュヒルズにおいて、外国人講師

による 6 種類の講座を受講した。次年度の海外語学研修を意識した会話表現や、英国伝統の筆記法を学ぶ体験をした。またサイエンスチャレンジでは、グループに分かれ、高所から墜落する卵をいかに安全に着地させるかという実験を行い、英語を通じて課題解決能力を高める取り組みを行うことができた。SDGs に関する講座では、基礎的な知識や表現を学んだ後、SDGs の目標について自分たちが取り組めることをポスターにまとめて発表した。夕食後のフリータイムには、外国人講師によるゲーム活動に積極的に参加したり、館内を巡るクイズに挑戦したりするなど、楽しみながら実用的な英語表現を学んでいた。

<3 学年>国内語学研修として、京都大学の杉本淑彦名誉教授による模擬授業「京都と源氏物語」を受講した。その後、京都大学生による京都大学キャンパスツアーを少人数班で実施した。京都散策では、京都大学等に留学している留学生と一緒に、日本の伝統や文化について英語でやりとりをするなどの交流をした。日本文化を学ぶ一環として、扇子作りを行ったり、薬師寺と東大寺を訪れ、日本文化や歴史について学んだりした。また、これからの人生の生き方についての法話も傾聴した。

### 【成果と課題】

<2 学年>生徒たちは、外国人講師やスタッフとの英語による関わりを通して、コミュニケーションの楽しさだけでなく、コミュニケーションのために何が大切かを体感し、積極的に意思の疎通を図ろうとした。また、フリータイムアクティビティーに意欲的に参加することで、講師や生徒同士の会話の機会が増え、生きた会話を通して英語力を高めることができた。講師達とのやりとりの内容を概ね理解して会話をしている生徒がほとんどだったが、未だコミュニケーションに消極的な生徒が見られた。間違いを恐れずに自分の考えを積極的にアピールしたり、はっきりと声に出して伝えたりするスキルを身につける必要がある。そのスキルを 3 学年の海外語学研修で発揮できるようにさせたい。

<3 学年> 国際交流活動を通して、語学力だけではなくコミュニケーション力を、今まで以上に伸ばすことができた。留学生とのやりとりの中から、生活スタイルや文化の違いを肌で感じ、異文化理解も深めることができた。小グループでの散策により、生徒一人ひとりが生きた英語に触れることができ、国際間におけるコミュニケーション力の必要性を認識し、今後の英語学習及び生涯学習の動機付けともなる体験をすることができた。教授や京大生、留学生とやりとりをする際に、友達に遠慮してやや消極的になってしまう生徒の姿も見られたため、グループ間で積極的にアピールするスキルを身に付ける活動を、今まで以上に取り入れていきたい。

## b. 学校設定科目 「科学英語」

### 【研究内容】

自然科学に関する英語に慣れ親しみながら基礎的な語彙や表現を習得するとともに、読解力を高める。また、英語の論文構成を理解したうえで自身の研究を英語でまとめ、英語で論理的に表現する力を養う。

**【方 法】**

- 対象：2年次サイエンス科全員
- 単位：1単位
- 指導者：英語科(ネイティブスピーカー)・理科教員
- (1) 英語による基礎的な数・数式、単位や図形に関する語彙や表現方法を理解する。
- (2) 科学の題材を扱う英文を読み、読解力を高める。
- (3) 科学に関して、英語でディスカッションをしたり、論理的に文章を書いたりする力を高める。
- (4) 「社会と情報」の内容も踏まえ、国際的な情報社会で活躍できる能力を育成する。

**【内容の取扱い】**

内容の取扱いに当たっては、既存の教科・科目との関連性を考慮しながら授業を進めることとする。

- (1) については、1年次及び2年次において履修の「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学A」「数学B」までの内容をふまえ、適正な内容の数や数式を英語で表す方法を習得する。
- (2) については、1年次及び2年次において履修の「英語表現Ⅰ」「英語表現Ⅱ」「コミュニケーション英語Ⅰ」「コミュニケーション英語Ⅱ」の内容をふまえ、適正なレベルと分量の英文を扱う。また、1年次及び2年次において履修する「白聖科学A・B」「理数物理」「理数生物」「化学基礎」の内容をふまえ、生徒にとって適切な内容の英文を扱う。
- (3) については、サイエンス科の学校設定科目「白聖研究Ⅱ」において生徒各自が実施した研究内容を英語でまとめ、発表することで、英語によるコミュニケーション力・表現力の育成を図る。
- (4) については、授業の中で積極的に、海外のサイトからの情報収集やサイトの選択、教育ソフト、コミュニケーションツールなどを活用することにより、情報の活用と表現、情報通信ネットワークとコミュニケーション、情報社会の課題と情報モラル、望ましい情報社会の構築等を理解する。

**【授業内容】**

- (1) 数学的な基礎知識
  - Lesson 1 : Big Number
  - Lesson 2 : Small Number
  - Lesson 3 : Units of Measurement
  - Lesson 4 : Describing Shapes
- (2) 化学・生物・地学分野
  - Lesson 5 : Taste and Flavor
  - Lesson 6 : Magnetism
  - Lesson 7 : A Galaxy Far, Far Away
  - Lesson 8 : How mRNA Vaccines Work
- (3) 物理分野 (エンジニアリング)
  - Lesson 9 : The Future of Energy  
Mechanical Energy Storage
  - Lesson 10 : Describing the location of objects in a space
- (4) その他
  - Abstract (要旨) の書き方

**【成果と課題】**

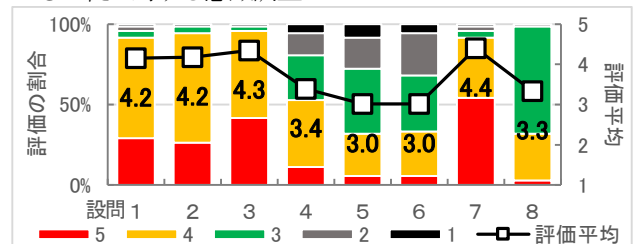
○生徒の授業に対する取り組み

授業にあたっては、生徒の実態を踏まえ、英語科教員(ネイティブスピーカー)と理科教員が連携して本校独自の教材を作成することにより、生徒たちは興味・関心をもって授業に臨み、真剣に取り組む姿が見られた。既習事項の学習内容を英語で学ぶことに新たな発見があり、英語に関する知識だけでなく科学分野に関しても探究心を深めることができた。学習形態としては適宜ペアワークを取り入れ、生徒が主体的に考えながら問いの答えを導き出したり、英文内容を理解したりする活動を取り入れた。

○カリキュラムマネジメントの研究について

クロスカリキュラムなどカリキュラムマネジメントを意識し、英語科教員を理科教員がサポートする役割についても研究した。授業中や授業前後でコミュニケーションを密に行い、「科学英語」の授業と理科(科学)や英語の授業とのつながりを生徒が意識できる声のかけ方等についても工夫した。その結果、生徒は、英語を普段の生活でも活用できるツールとして身に付けようとする高い意識で「科学英語」の授業に取り組めた。

○生徒に対する意識調査



| 図5 授業及び英語学習に関する意識調査 (実施日:1月 対象生徒:サイエンス科クラス) |                            |
|---|----------------------------|
| 設問1   | 英語の学習意欲が高まった               |
| 設問2   | 科学に対する興味関心が高まった            |
| 設問3   | 科学英語に対する知識が深まった            |
| 設問4   | 英語による科学論文等を読もうと思う気持ちが高まった  |
| 設問5   | 英語で論文を書いたり、発表したりする気持ちが高まった |
| 設問6   | 海外の大学や研究機関で研究したい気持ちが高まった   |
| 設問7   | 授業は、能力を向上させるのに役に立った        |
| 設問8   | 授業内容の難易度                   |
| 設問1～7の回答                                    | 設問8                        |
| 5 とてもあてはまる                                  | 5 とても難しかった                 |
| 4 ややあてはまる                                   | 4 やや難しかった                  |
| 3 どちらともいえない                                 | 3 適度だった                    |
| 2 あまりあてはまらない                                | 2 やや易しかった                  |
| 1 あてはまらない                                   | 1 とても易しかった                 |

**c. 白聖英語セミナー**

**【研究内容】**

英語圏の国々への留学を念頭に、ネイティブスピーカーの指導のもとで英語を使いながら学ぶ体験をする。英会話だけでなく、英語環境・文化について楽しみながら知識や理解を深め、英語によるコミュニケーション力の向上を図る。

**【方 法】**

- 開講期間：前期：4月20日(水)～7月6日(水)12回  
後期：9月9日(金)～11月25日(金)12回

- 受 講 者： 前期：1年次9名  
後期：1年次7名、2年次2名
- 実施時間： 1講座90分間 17:15～18:45
- 実施場所： 茨城キリスト教大学
- 講 師： 茨城キリスト教大学講師  
(前期4名、後期4名)
- 各講師の授業内容及び計画 (シラバス)

| 2022年度 英語総合講座                       | 前期  | 後期   |
|-------------------------------------|---|--|
| <サブタイトル><br>英語圏での勉強と暮らしを<br>体験してみよう | Numadate Jenny<br>三輪 健太<br>館野 真<br>Patrick. M. Stephans | David C. Yoshiba<br>Patrick M. Stephans<br>王 新宇<br>Martin Allen Campbell |

授業内容・計画:

受講される皆さんの多くは、今後、英語圏の国々へ留学を希望していると思います。期待と同時に不安もあるかもしれませんが、海外での留学をより実りの大きいものにするために、この講座では、英会話だけでなく、英語を使いながら学ぶとはどのような環境か体験できるようになっています。積極的に参加することで「英語環境」を楽しみましょう。

第1回は、総合講座のオリエンテーションと4人の担当講師をご紹介します。初回の授業を行ないます。第2回以降は、各講師がそれぞれのテーマに基づいて、授業を担当します。担当講師の授業内容は以下の通りです。

**Numadate**

In these three classes, we will practice listening and speaking skills by studying Japanese animation in English. We will listen to and watch some Japanese animation in English with English subtitles. The students will try to tell the teacher and other students about their favorite animated shows using English.

**Miwa**

ことばとは音と意味、そしてそれらをつなぎ合わせる文法から成り立っています。この3つにはそれぞれルールがあり、そのルールは言語ごとに異なります。この授業では、英語には音、意味、文法に関してどのようなルールが課せられるのかを学びます。また、英語のルールがわたしたちの母語である日本語のルールとどのように異なっているのかをみんなで考えたいと思います。授業の構成は、1回目の授業では「音」のルールを、2回目の授業では「意味」のルールを、そして3回目の授業では「文法」のルールを学びます。授業を通して、みなさんにことばに関する「気づき」を与え、これからの英語学習のモチベーションに繋がればと考えています。

**Tatenc**

So, you are interested in studying abroad, right? I am glad you are! But you may be wondering how you can improve your English beyond high school. For sure, to continue your current study is very important; but I believe it will be beneficial for you to learn English in some different ways as well. For example, you can strengthen or perhaps even make a leap in your English by using interpretation training methods (通訳訓練法). In my class, I will introduce you to several interpretation training methods such as Shadowing, Quick Response, and Sight Translation. These training methods can help you start “thinking in English,” and as a result, enhance the English ability you already have in you. There will be homework and group activities in each class designed to help you actively engage English, and enjoy it.

**Stephans**

In these three meetings, we will practice speaking and listening to English while playing games and doing activities. The atmosphere will be lighthearted, so students can relax and enjoy using the language they already know. Each student should try their best to communicate in English during class. Grammar and vocabulary are not the main focus, but students may learn some new language in order to participate.

**Yoshiba**

In week one, students will attempt a variety of online quizzes in English about topics such as Japanese history, the natural world, geography and others. This offers students opportunities to practice their English comprehension in a natural, fun, but competitive context. The following week students will view two videos on YouTube about cooking and have three chances to complete an online quiz in English about the contents of the video and some of the language used in the video. Some important cooking vocabulary will be presented at the beginning of the class to aid in understanding. In the final week, students will view two videos on YouTube about tourism and travel destinations. They again will have three chances to complete an online quiz in English about the contents of the video and some of the language used in the video. At the end

of the class, students will be presented with tips about how to further improve their listening comprehension on their own using YouTube videos.

**Wang**

Assuming no prior knowledge, the three classes offer an accessible overview of Global Englishes, covering the major historical, linguistic and sociopolitical developments in the English language from the start of the seventeenth century to the present day. The aim is to guide the high-school students to explore some ongoing debates in global Englishes, relating to its uses as mother tongue in the UK and US, Antipodes, and post-colonial language in Africa, South and Southeast Asia, lingua franca across the rest of the globe, and the rather recent development of computer-mediated Englishes.

**Campbell**

Over three lessons, our aim is to improve English communication and presentation skills through various in-class activities. In the first lesson, we will discuss the theme “Animal Intelligence” and have a mini-debate. In the second lesson, we will discuss “Artificial Intelligence” and have small-group discussions. In the third lesson, we will do a short pair-presentation introducing various countries around the world.

教科書・参考書：各講師が独自に指定している教具・教材以外に、英和・和英辞典と授業専用ノートを、必ず各自持参してください。  
\*パソコンを利用する際には、大学が発行するユーザーID 発行証が必要になります。受講期間中は必ず持参してください。

履修条件等：原則として英語圏での研修に参加希望している高校生のための授業とし、過去に受講した生徒の再受講も可能ですが、初めての生徒を優先します。なお、講座定員は最大で20名とします。定員超過の場合は、各高校と協議のうえ人数を調整させていただきます。

■履修条件：英語圏での研修に参加を希望している高校生のための授業。講座定員は約20人とする。

■単位認定：

- (1) 大学は、聴講生が聴講した科目・講座に関して「修了証書」を交付する。
- (2) 高校は、単位認定を行う。(出席が4/5以上)

【検 証】

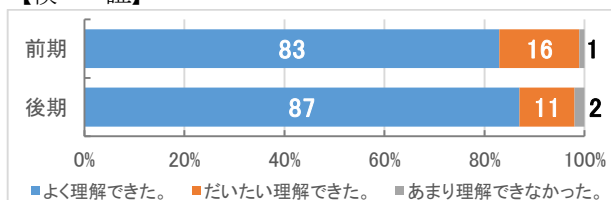


図 16. 講座の理解度 (前期延べ100人分、後期延べ97人分の結果)

【成果と課題】

英語圏内におけるコミュニケーションツールとして英語を使う大変貴重な時間だった。日本語を挟まずにネイティブの先生方とやり取りをし、高校の授業ではなかなかできない英語へのアプローチで生徒達の興味関心が高まっていった。アニメ・料理などの日常的な題材から、英語の本質や翻訳の基礎などに触れ、「英語は受験科目」という考えだけではなく、生活や文化を表す生きた言葉だと認識が高まったようだった。また、日立二高の生徒達との交流も深まり、お互いに切磋琢磨できたこともよい経験となった。本年度も国際交流事業がカナダとのオンライン研修となったが、多くの生徒がこの研修のおかげで自信を持って参加できたようだった。

日々の授業の大切さを再認識させるためにも、お互いの高校のスケジュールや学習環境の変化に合わせて、今後も大学と密に連絡を取り合い、さらに参加しやすい環境作りを考えていきたい。



### ○参加した生徒の感想

- ・とにかく英語でコミュニケーションをとることが大切だと思った。また、学校で習ったりテストに出てきたりする英語と、ネイティブの英語ではギャップがあり、普段は気付かない話が聞けて興味深かった。
- ・英語を使ってゲームをした。簡単な数字の呼び方を学習することができた。音読で数字が出てくると苦手意識があったが、今回の授業で瞬時に数字の呼び方が分かるようになり、勉強になった。ゲーム中は全て英語だったので伝えるのが難しかった。
- ・英文を日本語に直訳するのではなく、何を言いたいのか話し手の目的を汲み取り、イメージ化してから日本語で表すという通訳の考え方は、普段の英語活動でも大切だと感じた。
- ・今回の講座では、通訳について学習した。場面・状況によって日本語から英語への表現の仕方が異なることを知った。通訳と翻訳の違いも学んだ。通訳の能力を高めるため、クイックレスポンス・シャドーイング・サイトトランスレーションといった日頃から取り組んでいる英語の学習法が役に立っていることを知った。

### d. 海外研修

#### 【目的】

将来、国際的に活躍する人材を育成するため、国際的な科学交流を行い、英語を含めたコミュニケーション力の向上を図る。

### 海外サイエンスセミナー

#### 【研究内容】

本校に平成 27 年度に新設されたサイエンス科の目的の一つである「国際的に活躍できる、広い視野や能力の育成」に基づき、ベトナム社会主義共和国ホーチミン市周辺を訪問しての本研修旅行では、次の資質や能力の育成を目標とする。

- (1) グローバル社会における日本の国際貢献の現状を学ぶと共に、異国で活躍する人々の積極性や柔軟性、使命感等に触れることで、国際社会で活躍しようとする高い志を育む。
- (2) 主体性をもって、異なる文化をもつ人々と協働して学ぶ姿勢や態度を育むと共に、そのために必要不可欠な語学力とコミュニケーション力を育成する。
- (3) 日本と異なる文化を理解し、これを尊重する姿勢や態度を育成すると共に、それらの根底にあるべき平和を願う心を育み、命の尊さを学ぶ。

#### 【方法】

- 対象：サイエンス科2年次全員
- 日時：12月12日(月)～12月16日(金) 3泊5日
- 場所：ベトナム社会主義共和国ホーチミン市周辺
- 概要  
(1) については、日系企業や日系企業が開発した工業団地などを訪問し、現地担当者から日本企業による海外進出の現状やその目的、社会的意義について学ぶ。

(2) については、ホーチミン市自然科学大学の研究室を訪問する。バイオマスなど科学分野や医療分野について研修し、実験を体験する。同世代の現地学生ともグループワーク研修をする。本校生徒と現地学生がお互いの研究内容について発表と質疑応答をする。グループワークは、生徒6人前後を1グループとし、現地大学生が2人前後ずつ加わる。

(3) については、戦争証跡博物館や統一会堂(旧大統領官邸)で、ベトナム戦争の歴史を通して平和について学ぶ。グエン・ドク氏による平和に関する講演会や戦争証跡博物館のピューリッツァー賞を受賞した日本人の報道写真家沢田教一氏(1936 - 1970)や石川文洋氏(1938 - )の作品展示で研修する。

※今年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響により中止。

### 留学生との国際交流会

#### 【研究内容】

東京都内大学の留学生との交流を通して、国際性を養う。他国の文化や考えなどを理解しようとする意識を育み、英語でのコミュニケーションを通して表現力を磨く。

#### 【方法】

- 参加者：サイエンス科2年次全員、引率者4名
- 日時：12月13日(火)
- 場所：東京都お台場
- 概要：7人程度の班に留学生が1人ずつつき、お台場を街歩きしながら、留学生とのコミュニケーションを図り、相手の国の文化などを取材する。後日、取材内容を英語でまとめ、発表する。その活動を通して、英語によるコミュニケーションの質が向上するとともに、プレゼンテーション力も向上する。
- 事前研修：生徒は、留学生と街歩きをするルートを計画した。

#### 【成果】

2時間の街歩きの中で親交を深めることができ、留学生との別れを惜しむ班が多く見られた。また、発表も各班とも工夫が凝らしてあり、留学生の国や文化について誤解なく伝えようとする様子が見られた。また、聞き手側も正しく理解しようとする姿勢が見られた。

### イギリス研修

#### 【研究内容】

- (1) 国際交流を通じて、外国の文化・歴史・社会について理解を深め、異文化共生社会のあり方を考える契機とする。
- (2) 他国の文化や人々の考え方に触れることにより、自国を見つめ直し我が国の文化と伝統を大切にすることを育成する。
- (3) 英語の実践的コミュニケーション力を高め、併せて国際社会に貢献できる有為な人物を育成する。

#### 【実施内容】

- 方面：イギリス ロンドン周辺
- 期間：12日間
- 参加者：1・2年次希望者

※今年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響により中止。

## カナダオンライン研修

### 【研究内容】

イギリス研修に準ずる安全で効果的な語学研修を実施する。

### 【方 法】

■日 時： 10月12日(水)～15日(土)

■参加者： 1年次6名、2年次3名

■場 所： 福島県棚倉町 ルネサンス棚倉

■日 程：

10月12日(水) オリエンテーション、アチーブゴール  
オンラインプログラム、オンライン英会話コース

10月13日(木) 自己紹介、アイスブレイク、SDGsに

関するプレゼンテーション、ダンスアクティビティ

10月14日(金) Why & How 討論課題解決策の提案、プ

レゼン役割分担・準備、スポーツアクティビティ

10月15日(土) プレゼン本番準備、プレゼン発表、リ

フレクション  
■概 要：英語を使用して、カナダのブリティッシュ  
コロンビア大学の学生とオンラインによる SDGs に  
関するプレゼンテーション作成とディスカッショ  
ンを行う。この研修を通して、グローバルな視野で  
世界的な課題を捉え、解決方法を考えられる人材の  
育成を目指す。

### 【成果と課題】

宿泊を伴う4日間の研修を通して、カナダの大学生と英語により交流することで生徒はコミュニケーション力を高めることができた。ほぼすべて英語でのやり取りとなるため、最初は意思疎通がうまくできない場面も見られたが、Google スライドを用いてプレゼンテーションを作成する過程を通し、日を追うごとに円滑にコミュニケーションをとることができるようになっていった。

SDGs について事前に調べ学習、展示物の作成、プレゼンテーションの作成を行ったことで、世界の課題、自分たちの身の回りの課題を見出し、解決方法を考える契機となった。

海外で、対面で直接、英会話をする経験には劣るかもしれないが、特定のパディとオンラインで集中的に会話をすることで大いに英語の力を養うことができた。

## エ. 科学部等の課外活動を充実するための取組や科学技術・理数系コンテスト等への参加を促進するための取組

### a. 科学研究発表会等での発表及びコンテストへの参加

#### 【目 的】

プレゼンテーション力やディスカッション力など、科学的コミュニケーション力の向上、研究内容の深化、意欲の向上を図る。

## 科学の甲子園茨城県大会

### 【研究内容】

科学の甲子園に参加することを通して、理科・数学・情報における知識の上積みや深い理解を得ることと、科学分野全体の総合的な見方や考え方を得ることができる。また、他者と対話して物事を解決していく力が求められる

ているため、生徒同士のコミュニケーション力を向上させることができる。生徒のこれらの力を育成させる。

### 【方 法】

■参加者： 2年次6名 1年次6名 引率者2名

■日 時： 11月19日(土)

■場 所： つくば国際会議場

■概 要： 1チーム6人で構成し、物理・化学・生物・地学・数学・情報の6分野の問題を筆記と実技で行う。筆記、実技ともにグループで協力して問題を解決していくことが求められる。

■事前研修： 生徒は各自が担当する分野を決め、教員に学習会の講師の依頼をする。学習会では教員と生徒でディスカッションをしながら進めることで、各科目の学習のポイントを理解していく。また、本番直前では実技の課題を生徒同士で協力して試行錯誤することで、コミュニケーション力を向上させることができる。

### 【成 果】

学習会でのディスカッションや実技での協働的な作業を通して、知識の活用や協力して問題に取り組むことの意義と重要性を感じることができた。

## 科学の甲子園ジュニア大会

### 【方 法】

■参加者： 附属中学校1・2学年

<予 選>

■日 時： 7月5日(火)

■場 所： 日立第一高等学校附属中学校

<県大会>

■日 時： 8月27日(土)

■場 所： 茨城県教育研修センター

■概 要： 予選では、理科、数学、情報の筆記試験を行った。予選を勝ち抜いた成績上位者が2チームを編成し、2チームとも県大会に出場した。

■事前研修：実技演習を通して、チームで協力することを学んだ。筆記問題の対策として、高校で学習する内容について、資料集等を使って予習をした。

### 【成 果】

楽しみながら科学について学習をすることができた。未知の課題に試行錯誤することを通して、失敗を恐れずに挑戦することができた。また、チームで協力して課題を解決する力を育むことができた。

## b. 科学の祭典・サイエンスショー等でのパフォーマンス

【目 的】 科学的コミュニケーション力の向上を図る。

## 第22回青少年のための科学の祭典・日立大会

### 【研究内容】

自然科学系の各部が、活動の一環として、市などの主催するイベントに、ブースを出展し、科学実験等を行い、小中学生に科学の面白さや楽しさを伝える活動を行うと同時に、生徒の科学的コミュニケーション力やプレゼンテーション力の向上を図る。

### 【実施内容】

- 日時 10月23日(日)
- 場所 日立シビックセンター・マーブルホール
- 参加者 地学部(7名)、附属中科学部(27名)
- 実施概要 出展タイトル  
地学部「小さな宝石箱をつくろう!~宝石や貝殻が見つかるかな?~」  
附属中科学部「科学はお風呂を進化させる!楽しいバスボムづくり!」

### 【成果】

科学の祭典は身近な科学教育普及活動の場であり、幼少児を対象に科学体験を通して知的好奇心を高める場である。生徒にとっても日頃からの部の活動を知ってもらい良い機会でもある。また、生徒自身のプレゼンテーション力や企画構成力を地域に周知する機会にできた。

### サイエンスショーフェスティバル

#### 【実施内容】

- 参加者: 附属中学校科学部、高校物理部
- 日時: 2月25日(土)
- 場所: 日立シビックセンター科学館
- 概要: 附属中学校科学部、物理部によるサイエンスショーを行う予定。

### c. 白聖ネイチャースクールでのTAとしての活動

#### 【目的】

コミュニケーションやプレゼンテーション力の向上を図る。

### 白聖ネイチャースクール(校内)

#### 【研究内容】

研究者になるための資質としての思考力、論理性、集中力、持久力、コミュニケーションの必要性への理解の育成を目的とした取組を行う。本校において、附属中学生向けに実験・観察会を行い、中学生の指導をしながら、コミュニケーション力の向上を図る。

#### 【方法】

- TA: 科学系部活動部員
- 参加者: 附属中学生希望者 62名
- 日時: 7月27日(水)
- テーマ: 数学部「トポロジー入門」  
物理部「紙飛行機を遠くまで飛ばしてみよう」  
化学部「染料を合成して染色してみよう」  
生物部「酵母菌のはたらきを知ろう」  
地学部「小さな宝石箱をつくろう」

#### 【成果】

3年ぶりの開催となった。各部活動が、科学を体験できるテーマを考え、中学生を楽しませた。その中で、中学生の科学への興味関心を高め、学習意欲の向上にも繋げることができた。

### 白聖ネイチャースクール(外部向け)

#### 【方法】

- TA: 科学系部活動部員
- 参加者: 来場者

- 日時: 7月23日(土) 物理・地学部  
24日(日) 生物・数学部
- 場所: 日立市シビックセンター科学館
- テーマ: 数学部「エジプトひもを使ってみよう」  
物理部「ホバークラフトで遊ぼう」  
生物部「日立市が全国に自慢できる東滑川ヒカリモ公園の黄金色の膜」  
地学部「小さな宝石箱をつくろう」

#### 【成果】

各部活動が、科学を体験できるテーマを考え、来場者を楽しませた。自分たちで考えたテーマであるため、来場者への声掛けも積極的におこなわれた。コロナ禍で、外部とのコミュニケーションの機会が得られなかったため、最初の頃は、生徒の表情もかなり硬かった。今回の経験は、非常に大きいと考える。

### 海辺で自然体験活動~海岸緑地はおどろきがいっぱい!~

#### 【方法】

- TA: 生物部員(5名、卒業生1名)
- 日時: 5月29日(日)
- 場所: 東滑川ヒカリモ公園
- 概要: NPO Impactが主催し、小学生対象に行われる自然体験活動において、本校生物部が研究する「ヒカリモ」を小学生に紹介する。

#### 【成果】

生物部員は、小学生にヒカリモを身近に感じてもらうため、ヒカリモを観察するための顕微鏡を準備し、わかりやすく説明するためのスライドや絵本の作成を行った。午前中は、公園内洞穴でのヒカリモの顕微鏡観察、午後はスライドを用いてのヒカリモの説明と楽しく観察するための方法の説明をした。それにより、ヒカリモの説明が分かりやすかったとの多くの声が、小学生や保護者から寄せられた。

### 4. 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

| 学科     | 開設科目  | 単位数 | 代替科目名       | 単位数 | 対象  |            |
|--------|-------|-----|-------------|-----|-----|------------|
| 普通科    | 白聖研究Ⅰ | 1   | 総合的な探究の時間   | 1   | 1年次 |            |
|        | 白聖科学A | 3   | 物理基礎        | 3   |     |            |
|        | 白聖科学B | 3   | 生物基礎        | 3   |     |            |
| サイエンス科 | 白聖研究Ⅰ | 1   | 理数探究基礎      | 1   |     | 2年次<br>3年次 |
|        | 白聖科学A | 3   | 理数物理        | 3   |     |            |
|        | 白聖科学B | 3   | 理数生物        | 3   |     |            |
|        | 白聖研究Ⅱ | 2   | 情報Ⅰ<br>理数探究 | 2   |     |            |
|        | 科学英語  | 1   |             | 2   |     |            |
| 白聖研究Ⅲ  | 1     |     |             |     |     |            |

#### ○特例措置を行う理由について

「理数物理」「物理基礎」については学校設定科目「白聖科学A」で、「理数生物」「生物基礎」については学校設定科目「白聖科学B」で、それぞれの分野の基本的な概念・原理・法則の理解をした上で、科学分野全般について

触れ、実験等により自然に対する関心や探究心を高めるとともに、研究に必要な基礎スキルの修得を目指し、科学的な自然観の育成を図ることで目標達成ができるため。

「理数探究」「理数探究基礎（総合的な探究の時間）」については、学校設定科目「白堊研究Ⅰ」「白堊研究Ⅱ」「白堊研究Ⅲ」で課題研究を行うことで目標を達成できる。

「情報Ⅰ」の「コミュニケーションと情報デザイン」「コンピュータとプログラミング」「情報通信ネットワークとデータの活用」については、「白堊研究Ⅱ」「白堊研究Ⅲ」で課題研究を進める中で、情報通信ネットワークなどを適切に活用した情報の収集・処理とともに、課題解決を進める中でプログラミング活用、データ解析、発表用のポスターや論文作成、口頭発表におけるプレゼンテーション用資料作成、ICTを活用した情報共有やコミュニケーション・ディスカッションを行い、また、「情報社会の問題解決」については、学校設定科目「科学英語」において海外のサイトからの情報収集やサイトの選択、教育ソフトの活用、コミュニケーションツールの活用などを指導することで、情報の活用と表現、情報通信ネットワークとコミュニケーション、情報社会の課題と情報モラル、望ましい情報社会の構築等を理解することができる。

#### ○特例措置による成果について

サイエンス科3年次の意識調査（p.57 資料8）において、「独自のものを創り出そうとする姿勢」「発見する力」「問題を解決する力」「真実を探つて明らかにしたい気持ち」が年々高まった。これは、「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」を実施するにあたり、自ら問題を発見し、解決するためにどうすれば良いのか、プログラミング思考を活用したためと考える。生徒は、テーマを設定するに当たり、インターネットを中心に文献調査をし、1つの文献だけでは信憑性は得られないため複数の文献を読んだ。実験結果や考察においても、信憑性を得るため文献調査し、コンピュータを使ったプログラミングによる解析、データ解析を行う。研究結果を発表するためポスターやスライドを作成した。ポスターやスライドは、信憑性を持って相手に伝えること、文献調査したものをただ活用するのではなく、著作権を尊重することなどを配慮しながら作成された。これらは、非常に難しい作業であるため「成果を発表し伝える力」は、3年次で大きく上昇した。「科学英語」では、単に科学を英語で学ぶのではなく、海外のサイトやYouTubeを検索し、活用方法を学びながら授業が展開された。これらの活動を通して、生徒の「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」が育成されていった。当然ながら、「コンピュータ操作」する能力も向上した（p.57 資料7参照）。

### 5. 教員の指導向上のための取組

#### （1）「白堊研究Ⅰ」の公開授業

「白堊研究Ⅰ」の日頃の成果を普及することも目的として、公開授業を行った。その後、参観された外部教員との研修会を実施した。「生徒が積極的にディスカッションをしていて驚いた」「生徒が統計学（データ解析）に取り組んでいるのがすごいと思った」などの意見をもらった。内部だと気が付かない意見を聞くことで、授業担当者はモチベーションを高めることができた。

#### （2）「白堊研究Ⅰ」における打合せ

「白堊研究Ⅰ」の担当者は、毎週火曜日4時間目に集まり、活動テーマと生徒の育成したい資質について、そのための指導案の検討、授業展開、生徒のディスカッションに対する予測、それに対する教員の支援の仕方、また前回の授業の振り返りをする研修会を行った。そのため、どのクラスも共通の目標が達成でき、生徒だけでなく教員も楽しく授業に取り組むことができた。

「白堊研究Ⅰ」は、1年次教員が担当した。そのために作成した指導案は、教科・科目に関係なく活用できることがわかった。また、研究スキルは、日常生活の中でも活用できることが確認できた。

#### （3）「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」における打合せ

「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」の担当者は、生徒の研究スキルをルーブリック評価表で評価した。それにより、生徒に身に付けさせたいスキルの共通理解を図った。また、生徒が各種発表会等に積極的な参加ができるようにするため、教員間・生徒間のコミュニケーションにICTを活用して情報共有をした。それにより、生徒に対してスムーズな活動支援ができた。

#### （4）ICT活用研修

「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」では、生徒と教員との情報共有にGoogle Classroomを活用した。

本校では、アンケートに対して従来の紙ベースとGoogle フォームの比較の研究も行った。Google フォームでの利点は、配布と集計の時間を短縮できる。ただし、回収率を上げるため記名制にした。無記名で行うときには、回収率を上げるため、従来の紙ベースで行った。

公開授業の申し込みは、Google フォームを活用した。

#### （5）外部指導員としての研修

本校職員が、茨城県立竜ヶ崎第一高等学校が主催する「Math ポスター オンライン」の実行副委員長を担い、運営を支援するほか、参加した生徒の指導委員も担当した。他校教員との連携や指導の際に身に付けた技術は、内部研修で再報告され、教員間で共有できた。

また、県内の高校における探究活動の推進を図るため、茨城県高等学校教育研究会生物部実験指導委員会において、年間3回、本校の取組と評価方法について、研修会を行った。少しずつであるが、本校の取組に興味を抱き、SSH 発表会に参加する外部教員が増えている。