

### III 平成29年度SSH実施報告書（本文）

#### ■ 第1期指定期間中の取組と成果，総括

第1期SSHは、課題研究などの探究活動や「サイエンスツアー」などを通して、「未来を拓く科学的知見を創造し、世界のさきがけとなる人材の育成」を目指し、日本の理数教育のスタンダードモデルとなるべくカリキュラム開発（さきがけプロジェクト）に取り組んできた。

この「さきがけプロジェクト」における教育活動では、「基盤教育」「専門教育」「グローバルリーダー教育」の3つに分けて、目標を設定した。

【基盤教育】①自然の事物現象を科学的、数学的に考察することができる。

②様々な情報に対して、客観的事実を基に批判的思考ができる。

【専門教育】③思考力・判断力・表現力が身に付く。

④自ら課題を設定し、問題解決ができる。

【グローバルリーダー教育】⑤グローバルなものの見方や考え方が身に付く。

⑥リーダー性が備わる。

《具体の目標》上記の3つの教育により、生徒の能力を培い、次に掲げる内容を実現する。

- ・国際高校生科学研究発表会 in MITO の生徒による企画・運営による開催
- ・科学オリンピック国内本選出場
- ・学会発表及び国際的な学会誌への論文投稿

#### 1 取組と成果

1 基盤教育 ①自然の事物現象を科学的、数学的に考察することができる。

②様々な情報に対して、客観的事実を基に批判的思考ができる。

学校設定科目による取組としては、数学、理科、地理歴史の各教科において学校設定科目を5科目開設し、科目を横断的に学習する授業を実施した。特に普通科第2、3学年文系において、生物と地学基礎を融合させた「Science」を開設し、文系の生徒も時事的な科学トピックスを話題にするなど、興味・関心を高め、事象を科学的に捉えようとする態度を育成することができた。

校外研修活動、講演会に関する取組として、科学に関する興味・関心を高め、科学の素晴らしさを実感するため、第1学年全員で毎年10月にサイエンスツアーを、また、毎年11月に最先端科学講演会を実施した。サイエンスツアーでは、事前に疑問点を挙げ、見学・体験を通して学んだことをレポートにまとめ、最先端の科学技術が実社会や実生活でどのように利活用されているかを実感することができた。併せて、それらを基にポスターを作成し、発表することを通してプレゼンテーション力も培うことができた。これらの活動を通して、課題研究の進め方を体験することができた。その他の取組として、水戸済生会総合病院と連携して、科学技術と医療との関わりについての理解を深めるとともに、進路実現への意欲向上を目的とした「医療現場体験実習」を実施した。

#### サイエンスツアー研修施設一覧

| 平成25年度：平成26年7月26日 |                |                  | 平成26年度：平成26年7月25日  |                    |                    |
|-------------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| クラス               | 午前             | 午後               | クラス                | 午前                 | 午後                 |
| 1組                | 日本航空機体整備工場     | 日本科学未来館          | 1組                 | CYBERDYNE STUDIO   | サイエンスカフェつくば、地質標本館  |
| 2組                | 国立科学博物館        | 葛西臨海水族館          | 2組                 | 理数体験ミュージアム RiSuPia | 国立科学博物館            |
| 3組                | エプソン品川アクアスタジアム | 日本科学未来館          | 3組                 | 国立科学博物館            | 理数体験ミュージアム RiSuPia |
| 4組                | 日本科学未来館        | エプソン品川アクアスタジアム   | 4組                 | 国土地理院              | 高エネルギー加速機器研究機構     |
| 5組                | 国立科学博物館        | 上野動物園            | 5組                 | 日本科学未来館            | 葛西臨海水族園            |
| 6組                | 東京都水の科学館       | ソニーエクスプローラサイエンス  | 6組                 | 日立製作所水戸事業所         | アクアワールド大洗          |
| 7組                | 国立科学博物館        | 造幣東京博物館          | 7組                 | 茨城県立医療大学           | CYBERDYNE STUDIO   |
| 平成27年度：平成27年10月9日 |                |                  | 平成28年度：平成28年10月14日 |                    |                    |
| クラス               | 午前             | 午後               | クラス                | 午前                 | 午後                 |
| 1組                | JAXA 筑波宇宙センター  | CYBERDYNE STUDIO | 1組                 | CYBERDYNE STUDIO   | JAXA 筑波宇宙センター      |
| 2組                | 日本科学未来館        | 数学体験館（東京理科大）     | 2組                 | 国立がん研究センター         | 上野動物園              |
| 3組                | 国立科学博物館        | エプソンアクアパーク品川     | 3組                 | しながわ水族館            | 国立科学博物館            |

|                           |                    |                    |                                                        |                    |               |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|--------------------|---------------|
| 4組                        | 日本科学未来館            | 葛西臨海水族園            | 4組                                                     | 東京大学               | 国立科学博物館       |
| 5組                        | 国立科学博物館            | 理数体験ミュージアム RiSuPia | 5組                                                     | 国立科学博物館            | 数学体験館（東京理科大）  |
| 6組                        | がすてなーに ガスの科学館      | 日本科学未来館            | 6組                                                     | 理数体験ミュージアム RiSuPia | 日本科学未来館       |
| 7組                        | サイエンススクエアつくば（産総研）  | 筑波実験植物園            | 7組                                                     | 防災科学技術研究所          | JAXA 筑波宇宙センター |
| 平成 29 年度：平成 29 年 10 月 6 日 |                    |                    | ※注「エプソン品川アクアスタジアム」および「エプソンアクアパーク品川」は、現在「マクセル アクアパーク品川」 |                    |               |
| クラス                       | 午前                 | 午後                 |                                                        |                    |               |
| 1組                        | 日本科学未来館            | アクアパーク品川           |                                                        |                    |               |
| 2組                        | 日本科学未来館            | ANA 機体工場           |                                                        |                    |               |
| 3組                        | 理数体験ミュージアム RiSuPia | 日本科学未来館            |                                                        |                    |               |
| 4組                        | 葛西臨海水族園            | 日本科学未来館            |                                                        |                    |               |
| 5組                        | 国立科学博物館            | 上野動物園              |                                                        |                    |               |
| 6組                        | エーザイ株式会社筑波研究所      | JAXA 筑波宇宙センター      |                                                        |                    |               |
| 7組                        | しながわ水族館            | 理数体験ミュージアム RiSuPia |                                                        |                    |               |

#### 最先端科学講演会実施一覧

| 実施年度     | 講 師   | 所 属                         | 演題                          |
|----------|-------|-----------------------------|-----------------------------|
| 平成 25 年度 | 徳宿 克夫 | 高エネルギー加速器研究機構<br>素粒子原子核研究所  | Higgs 粒子の発見 ー巨大加速器で物質の起源を探る |
| 平成 26 年度 | 佐々木貴教 | 京都大学大学院理学研究科<br>物理学・宇宙物理学専攻 | 惑星科学の最先端 ～宇宙は地球であふれてる！？     |
| 平成 27 年度 | 太田 芳文 | 気象研究所<br>気象衛星・観測システム研究部     | 気象衛星「ひまわり 8 号」による観測         |
| 平成 28 年度 | 佐藤 康成 | ロート製薬株式会社研究開発本部             | 疾患研究から製品ができるまで              |
| 平成 29 年度 | 和田濱裕之 | 京都大学 iPS 細胞研究所              | 最先端の再生医療 ～iPS 細胞ストックを中心に    |

## 2 専門教育 ③思考力・判断力・表現力が身に付く。 ④自ら課題を設定し、問題解決ができる。

課題研究の取組としては、学校設定科目「ＳＳ課題研究」を開設し、理数科第 2，3 学年において、4 人 1 グループとなり 2 年間かけて一つのテーマで研究を行った。探究方法やその結果についての議論を通して、課題設定力、問題解決力、コミュニケーション力等を育成することができた。また、課題研究計画について、海外研修でプレゼンテーションや質疑応答を英語で行うための指導法を確立することができた。

学校設定科目による取組としては、数学、理科、外国語、情報の各教科において学校設定科目を 11 科目開設し、科目を横断的に学習する授業を実施した。「ＳＳ数理情報」では、「ＳＳ数学β」と連携し、課題研究で取得したデータを有効に分析することができるよう統計教育を充実させ、検定まで取り扱った。

科学系コンテストや科学系イベントへの参加について、毎年、科学の甲子園県大会に出場してきた。上位入賞は厳しかったものの、平成 26 年度に、数学の分野で選考委員特別賞を受賞した。各種コンテストでは、平成 27 年度に日本学生科学賞茨城県展において、県教育委員会教育長賞を受賞、平成 28 年度に坊っちゃん科学賞において佳作を受賞、平成 29 年度に筑波大学主催「IWP2018」において Memorial Award を受賞した。

小・中学生への出前授業等については、水戸市が主催する、理数系の各分野で国内や世界で活躍できる人材を水戸から輩出することを目指す「次世代エキスパート育成事業」に化学部の生徒が実験補助員として参加した。

#### 主な参加コンテストと受賞歴一覧（数値は参加件数）

|              | 平成 25 年度         | 平成 26 年度 | 平成 27 年度 | 平成 28 年度 | 平成 29 年度 |
|--------------|------------------|----------|----------|----------|----------|
| 県高文連自然科学部門発表 | 2 ※ <sub>1</sub> | 1        |          | 2        |          |

|                              |                 |                  |                  |                  |                 |
|------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| 全国総文祭自然科学部門                  |                 | 1                |                  |                  |                 |
| 県児童生徒科学研究作品展<br>兼日本学生科学賞茨城県展 | 2               | 1※ <sub>2</sub>  | 2※ <sub>3</sub>  | 3                | 4               |
| 県高校生科学研究発表会                  | 13              | 12※ <sub>4</sub> | 12               | 12               | 12              |
| 高校生の科学研究発表会@茨城大学             | 3               | 1                | 2                | 2                | 4               |
| IWP（筑波大学主催）                  |                 |                  | 1                | 1                | 1※ <sub>5</sub> |
| 高校生理学研究発表会（千葉大学主催）           | 2               | 2                | 1※ <sub>6</sub>  | 1                | 4               |
| 高校生理学研究発表会（東京理科大学主催）         | 2               | 2                | 1※ <sub>7</sub>  |                  |                 |
| 高校生による現象数理学研究発表会<br>（明治大学主催） |                 |                  | 1※ <sub>8</sub>  |                  | 2               |
| サイエンスキャッスル                   | 1               | 1                | 2                | 1                | 1               |
| テクノロジーショーケース                 | 1※ <sub>9</sub> | 1                | 1                | 1                | 1               |
| 化学クラブ研究発表会                   | 1               | 1※ <sub>10</sub> | 1                |                  | 2               |
| 坊っちゃん科学賞                     |                 |                  |                  | 1※ <sub>11</sub> |                 |
| げんでん科学技術振興事業                 |                 |                  | 1※ <sub>12</sub> | 1                |                 |
| 科学の甲子園茨城県予選                  | 4               | 9※ <sub>13</sub> | 3                | 3                | 3               |

※<sub>1</sub> 奨励賞    ※<sub>2</sub> 県高教団会長賞    ※<sub>3</sub> 県教育委員会教育長賞    ※<sub>4</sub> 審査員奨励賞    ※<sub>5</sub> Memorial Award  
 ※<sub>6</sub> 優秀賞    ※<sub>7</sub> 物理分野優秀賞    ※<sub>8</sub> 審査員特別賞    ※<sub>9</sub> 学生賞    ※<sub>10</sub> アイディア賞    ※<sub>11</sub> 佳作  
 ※<sub>12</sub> 奨励賞    ※<sub>13</sub> 選考委員特別賞

### 3 グローバルリーダー教育    ⑤グローバルなものの見方や考え方が身に付く。 ⑥リーダー性が備わる。

理数科第2学年において、国際社会の中で科学技術に携わり貢献できる自立した人材を育成することを目的とした海外研修を実施した。また、現地大学の教授や学生に対して課題研究の計画を英語でプレゼンテーションするために、事前語学研修として Intensive English Camp を実施した。科学的な話題を題材にしたグループディスカッションやプレゼンテーションを通して、英語力やコミュニケーション力を育成することができた。

平成27年度から、全国のSSH校の生徒が取り組んでいる課題研究を英語で発表する「英語による高校生科学研究発表会」を理数科第2学年の生徒による運営で実施した。参加校は、平成27年度は8校、平成28年度は11校、平成29年度は12校と年々増加してきている。発表者は、英語教員やALTにアドバイスを求め、苦勞しながらまとめて発表することで、達成感を得ると同時に英語力やコミュニケーション力を向上させることができた。また、自身の研究を振り返り、研究内容の深化を図ることができた。

#### 英語による高校生科学研究発表会一覧

|                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第1回：平成27年12月12日（土）<br>基調講演「世界に羽ばたくための勉強法」 講師：ピーター・フランクル<br>参加校 茨城県外：県立福島、埼玉県立熊谷、沖縄県立球陽<br>茨城県内：日立一、水戸二、茗溪学園、清真学園、緑岡                                                                      |
| 第2回：平成28年12月10日（土）<br>招待講演 “Chemistry without a Laboratory.”<br>講師：Dr. Martin C. Schwarzer（茨城大学理学部産学官連携研究員）<br>参加校 茨城県外：県立福島、栃木・佐野日大、千葉・市川、都立戸山、沖縄県立球陽<br>茨城県内：日立一、水戸二、竜ヶ崎一、茗溪学園、清真学園、緑岡 |
| 第3回：平成29年12月9日（土） 交流会支援枠で実施<br>基調講演、招待講演等は実施せず、高校生の研究発表のみとした<br>参加校 茨城県外：県立福島、千葉県立佐倉、千葉・市川、都立戸山、岡山・ノートルダム清心女子<br>茨城県内：日立一、水戸一、水戸二、竜ヶ崎一、茗溪学園、清真学園、緑岡                                      |

## 4 高大連携事業

理数科第2学年において、平成27年度から、茨城大学教育学部と連携し、再生医療の教育的普及を目標とした「再生医療教育モデル講座（全10回）」を開設し、以下の目標について他の高校も実施可能なカリキュラムの開発を行った。

- 目標**
- ・高校時代から、研究課題の設定、先行研究の調査方法、課題解決方法、研究成果の発信方法、研究倫理等を身に付けることができ、再生医療のみならず大学進学後の各自の研究に生かせる能力を身に付けることができる。
  - ・未来の医療という大きな課題について生徒一人一人が自らの問題として捉えられる。
  - ・それぞれが意見を持ち、相手の考えを尊重しながら意見交換することを通し、よりよい社会を創造するための考えを構築できる。
  - ・進学、そして社会人という人生を歩む過程の中で、日々進歩する科学技術を理解し、社会に果たす自分の役割を認識できるようになる。

ディスカッションやプレゼンテーションの機会を多く設定し、専門的知識と考え方を合わせて、思考力・判断力・表現力の育成を図ることができた。生徒がディスカッションをすることで考えをまとめ、講座を通して生徒が感じ考えた未来の再生医療社会について、平成28年3月に日本再生医療学会において発表した。

### 再生医療教育モデル講座一覧

#### 平成27年度

| 実施回  | 日時       | 実施内容                      | 講座担当        |
|------|----------|---------------------------|-------------|
| ①, ② | 9/26(土)  | i P S細胞を知る                | 石原(茨城大)     |
| ③    | 10/16(金) | i P S細胞と再生医療の現状           | 石原(茨城大)     |
| ④    | 10/28(水) | 未来を覗く(ケースメソッド)            | 石原, 古池(茨城大) |
| ⑤, ⑥ | 11/10(火) | 科学成果を伝え考える                | 石原, 鈴木(茨城大) |
| ⑦    | 12/19(土) | 「私たちの考える未来の再生医療社会」中間報告会   | 石原(茨城大)     |
| ⑧    | 2/13(土)  | 「私たちの考える未来の再生医療社会」発表会予行演習 | 石原(茨城大)     |
| ⑨, ⑩ | 2/21(日)  | 「私たちの考える未来の再生医療社会」発表会     |             |

#### 平成28年度

| 実施回 | 日時               | 実施内容                   | 講座担当        |
|-----|------------------|------------------------|-------------|
| ①   | 4/19(火)<br>20(水) | 講義「細胞基礎講座①」            | 筑内(緑岡高)     |
| ②   | 4/26(火)          | 実習「細胞基礎講座②」(顕微鏡実習)     | 筑内(緑岡高)     |
| ③   | 5/14(土)          | 実習「i P S細胞の観察」         | 石原(茨城大)     |
| ④   | 5/28(土)          | 講義「医療応用に向けたi P S細胞の作製」 | 石原(茨城大)     |
| ⑤   | 6/11(土)          | 講義「医療用i P S細胞ストック」     | 石原(茨城大)     |
| ⑥   | 6/23(木)          | 講義「i P S細胞と再生医療」       | 石原(茨城大)     |
| ⑦   | 7/ 6(水)          | 演習「科学成果を伝え考える」         | 石原, 鈴木(茨城大) |
| ⑧   | 8/ 3(水)          | 演習「ケースメソッド」            | 荒嶽(国際学院)    |
| ⑨   | 9/ 3(土)          | 「ケースメソッド」検討会           | 理数部         |
| ⑩   | 9/11(日)          | 成果発表会                  |             |

#### 平成29年度

| 実施回 | 日時      | 実施内容                   | 講座担当    |
|-----|---------|------------------------|---------|
| ①   | 4/21(金) | 講義「細胞基礎講座①」            | 江原(緑岡高) |
| ②   | 4/24(月) | 顕微鏡観察実習, 細胞スケッチ        | 江原(緑岡高) |
| ③   | 5/13(土) | 実習「i P S細胞の観察」         | 石原(茨城大) |
| ④   | 5/26(金) | 演習「科学成果を伝え考える」         | 大図(緑岡高) |
| ⑤   | 6/ 8(木) | 講義「医療応用に向けたi P S細胞の作製」 | 石原(茨城大) |

|      |         |                                         |         |
|------|---------|-----------------------------------------|---------|
| ⑥    | 6/21(水) | 講義「これからの再生医療をどうすすめるか<br>人の臓器を作る ―動物工場―」 | 石原(茨城大) |
| ⑦    | 7/ 6(木) | 講義「これからの再生医療をどう進めるか ゲノム編集」              | 石原(茨城大) |
| ⑧    | 7/20(木) | ケースメソッド「20年後のある日 家族の病気発覚」               | 堀江(緑岡高) |
| ⑨, ⑩ | 9/ 2(土) | ワールドカフェ方式討論会                            | 堀江(緑岡高) |

## 5 その他（いばらきサイエンスコンソーシアムの取組）

現在、茨城県内全域に7校（県立5校、私立2校）のSSH校がある。本校がSSH指定当時に県内唯一の理数科設置校であり、県の中心に位置していることから、科学教育のハブ校として県内のSSH校の担当者を招集し、各校の課題や成果等を共有し、相互に研究の深化を図ることを目的とした「いばらきサイエンスコンソーシアム」を設置し、運営してきた。

【茨城県内SSH校】 県北地区（県立日立一高・附属中）、県央地区（県立水戸二高、県立緑岡高）、  
県東地区（清真学園中学校高等学校）、県南地区（県立竜ヶ崎一高）、  
県西地区（県立並木中等教育学校、茗溪学園中学校高等学校）

特に、平成26、27年度は、課題研究の評価に関する研究を行い、各校で作成したループリック表を持ち寄って協議・検討を進め、汎用性のあるループリックを作成することができた。現在は、このループリックを基に各校が実態に合わせたものを作成し、評価を行っている。さらに、各校の抱える課題を話し合うなど、教員が相互に学び合う場としても有効であった。

## 2 総括

SSH生徒意識調査や事業ごとにとったアンケートから、以下のような結果が得られた。

○科学技術に対する興味・関心・意欲の意識調査では、「大変増した」と「やや増した」の合計をみると、特に全体に対して理数科で向上した割合が87.5%から95%と顕著に高い。【グラフ26】

これは、平成25年度の全国SSH意識調査（平均69.0%）と比較しても大変高い。

○基盤教育に関連する部分では、サイエンスツアーによる研究所・科学館等の見学・体験学習については、肯定的回答の割合が72.2%から95%と全体的に高い。【グラフ28】

（参考）平成25年度全国SSH意識調査における平均

科学者や技術者の特別講義・講演会 72.3%

研究所・科学館等の見学・体験学習 70.5%

○理数科では、SSH意識調査における専門教育とグローバルリーダー教育に関連する項目については、いずれも肯定的回答の割合が77.5%から100%と大変高い。【グラフ29】

（参考）平成25年度全国SSH意識調査における平均

【専門教育に関連する部分】

個人や班で行う課題研究（自校のみ） 67.3%

プレゼンテーションする力を高める学習 70.5%

他の高校の生徒との発表交流 62.7%

【グローバルリーダー教育に関連する部分】

英語で表現する力を高める学習 66.9%

海外の大学・研究機関等の訪問 51.7%

国際性の向上には効果があったか 36.4%

○2、3年での専門教育については、学校設定科目の履修を通して、「興味がさらに深まった」や「科学の素晴らしさを感じ取ることができた」と感じている生徒の割合が高い。【グラフ7～12, 14～18】

SSHの主対象であった理数科の生徒は、「課題研究」において、協働的な探究活動を通して、思考力・判断力・表現力に加え、解決力を身に付けることができた。また、再生医療教育モデル講座を通して、再生医療の倫理的な面や将来について深く考え、生徒同士のディスカッションや発表を多く行うことで、コミュニケーション力やプレゼンテーション力が大変向上した。これらの事実から、将来的に「未来を拓く科学的知見を創造し、世界のさきがけとなる人材」になり得る人材の育成ができていると考えられる。

# 研究開発の課題

## 1 学校の概要

- (1) 学校名 茨城県立緑岡高等学校  
校 長 高瀬 宏樹
- (2) 所在地 茨城県水戸市笠原町1284番地  
電話番号 029-241-0311 FAX番号 029-241-7929
- (3) 課程・学科学年別生徒数, 学級数及び教職員数  
①課程・学科・学年別生徒数, 学級数(平成30年1月31日現在)

| 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 | 普通, 理数科 | 280  | 7   |      |     |      |     | 280 | 7   |
|     | 普通科     |      |     | 239  | 6   | 235  | 6   | 474 | 12  |
|     | 理数科     |      |     | 40   | 1   | 40   | 1   | 80  | 2   |
|     | 計       | 280  | 7   | 279  | 7   | 275  | 7   | 834 | 21  |

### ②教職員数

| 校長 | 教頭 | 教諭 | 養護教諭 | 常勤講師 | 非常勤講師 | 実習教諭 | 実習助手 | ALT | 事務職員 | その他 | 合計 |
|----|----|----|------|------|-------|------|------|-----|------|-----|----|
| 1  | 1  | 51 | 1    | 3    | 4     | 1    | 2    | 1   | 5    | 3   | 73 |

## 2 研究開発課題

### 研究開発課題名

未来を拓く科学的知見を創造し, 世界のさきがけとなる人材の育成

### 研究開発課題名

課題研究などの探究活動や地域教育資産の活用を通して「未来を拓く科学的知見を創造し, 世界のさきがけとなる人材の育成」を目指し, 本の理数教育のモデルとなるカリキュラム開発(さきがけプロジェクト)を行う。

「さきがけプロジェクト」における教育活動を, 「基盤教育」「専門教育」「グローバルリーダー教育」の3つに分けた。

#### 【基盤教育】

事実を科学的, 数学的に捉え, 批判的思考ができる能力を培う教育

#### 【専門教育】

活用する力と問題解決能力を育成する教育

#### 【グローバルリーダー教育】

国際性とリーダー性を育成する教育

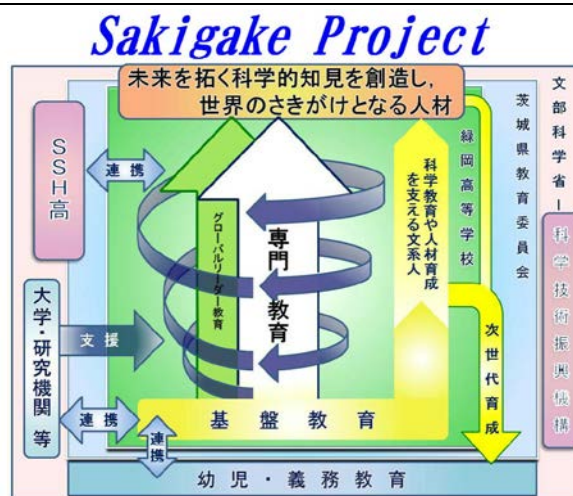
3つの教育活動を実施することで次の具体の目標を実現させ, 研究開発課題「未来を拓く科学的知見を創造し, 世界のさきがけとなる人材の育成」につながる。

- 具体の目標
- ・国際高校生科学研究発表会 in MITO の開催(生徒による企画・運営)
  - ・科学オリンピック国内本選出場
  - ・学会発表及び国際的な学会誌への論文投稿

各取組実施直後と一定期間経過後に, 評価観点別に意識・実態調査を行い, 取組の経験が自分にどう活かされているか調査する。効果を分析検証し, 取組の改善を図る。PDCAサイクルによって, 事業内容を継続的に改善する。

### 研究開発の実施規模

- 【基盤教育】 平成25年度 1学年全員, 希望者  
平成26年度 1学年全員, 普通科文系2学年全員, 希望者  
平成27年度以降 1学年全員, 普通科文系2・3学年全員, 希望者
- 【専門教育】及び【グローバルリーダー教育】  
平成25年度 理数科2学年全員, 科学系部活動部員, 希望者  
平成26年度 理数科2学年全員, 普通科理系2学年全員,



## 実践及び実践の結果の概要

### 1 【基盤教育】：事実を科学的，数学的に捉え，批判的思考ができる能力を培う教育

#### <研究の仮説>

- ・自然の事物現象を科学的，数学的に考察することができる。  
1学年の学習において，理科や数学の授業を中心に学習内容と実生活との関連づけを行ったり，探究的活動を授業に取り入れることで養うことができる。
- ・様々な情報に対して，客観的事実を元に批判的思考ができる。  
学校設定科目や講演会・特別講義などを通して，多くの知識や考え方が身に付き，それをもとに課題研究を行うことで，養うことができる。

#### <実践及び実践の結果の概要>

5つの学校設定科目，校外研修活動，各種講演会を実施し，科学と実生活の関連づけを学ぶとともに，探究的な活動を取り入れることで，批判的思考力の育成に取り組んだ。

#### (1) 学校設定科目等

##### ・内容

1学年において「SS世界史A」，「SS数学α」，「SS物理α」，「SS生物α」を設定し，既存の科目を学習の中心としながら，学習内容を系統的に再配列したり，科目を横断的に学習したり，内容を深化させたりするなど，体系的・一体的な学習を実施した。さらに，普通科文系2学年及び3学年において，生物と地学基礎を融合させた「Science」を実施し，生涯にわたって自然や科学に対する興味・関心を持ち続ける態度を育成した。

##### ・結果

(数値データは，ア：以前から興味があった，イ：興味がさらに深まった，オ：履修できてよかったに対する回答のうち，そう思う及びまあまあ思うの合計)

|               |         |                         |
|---------------|---------|-------------------------|
| 「SS世界史A」      | 【グラフ1】  | ア 55.5%，イ 76.8%，オ 81.9% |
| 「SS数学α」       | 【グラフ2】  | ア 55.9%，イ 62.7%，オ 77.0% |
| 「SS物理α」       | 【グラフ3】  | ア 45.4%，イ 58.5%，オ 70.2% |
| 「SS生物α」       | 【グラフ4】  | ア 58.5%，イ 67.6%，オ 75.6% |
| 「Science（2年）」 | 【グラフ5】  | ア 44.1%，イ 50.5%，オ 66.1% |
| 「Science（3年）」 | 【グラフ13】 | ア 38.6%，イ 48.5%，オ 62.4% |

1年「SS-α」科目は，どの項目をみても経年変化はあまり見られず，「以前から興味があった」から「興味がさらに深まった」の変容に関しては，どの科目も大小の違いはあるものの，上昇する結果が得られた。普通科文系の「Science」では，同一学年の2年次からと3年次への結果を比較すると，指定初年度の入学生を除いて，1年後には概ねどの項目も僅かながら上昇する傾向がみられた。初年度は，まだ手探り状態であったものが，生徒の様子を見た上で，その状況に合わせた授業を展開することで，一定の成果が得られたのではないかと考えられる。

#### (2) 学校設定科目以外

##### ・内容

①校外研修活動として，サイエンスツアーを実施した。サイエンスツアーは，1学年がクラスごとに科学施設等2ヶ所で研修をし，事前・事後を通して研修内容をより深く個人研究し，レポートの作成を行った。さらにレポートをもとにしてクラスごとにポスターにまとめた。

②各種講座・講演会等としては，

- ・希望者対象に医療現場体験実習を実施。
- ・1学年全生徒280名対象に最先端科学講演会を実施。

(テーマ：「最先端の再生医療 ～iPS細胞ストックを中心に～」)

##### ・結果

①1学年全生徒に対してサイエンスツアーを実施した。これら事前学習，研修，事後研究，研究レポート作成，ポスター発表と一連の取組を通して，探究的活動を重視し，ポスターによるプレゼンテーション力の育成まで指導でき，効果があったと考える。

②(数値データは，ア以前から興味があったか，イ興味が深まったか，ウ科学のすばらしさを感じ取ることができたか，オ講演を聴くことができてよかったか，の問に対して，そう思う及びまあまあ思うの合計)

最先端科学講演会【グラフ19】 ア 65.9%，イ 89.7%，ウ 96.0%，オ 97.8%

今年度は、京都大学 i P S 細胞研究所の研究員をお招きしての講演であった。2 学年理数科向けに平成27年度から実施している「再生医療教育モデル講座」では、再生医療を理解できる社会的基盤づくりについて茨城大学と連携して研究を行っているが、一般の高校生にも理解できるような教材の開発を主な目的の一つとしており、その一環として、今年度はこの講演会のテーマに設定し1 学年全生徒で考えることとした。講演後のアンケートでは、当初は言葉でしか聞いたことのない分野で、あまり興味のない生徒も多かったが、講演を聴くことができてよかったと感じた生徒が97.8%と、大変効果があったことが分かる。

## 2【専門教育】：活用する力と問題解決能力を育成する教育

### ＜研究の仮説＞

- ・思考力・判断力・表現力が身に付く。

横断的な学習活動を行うことで、専門的知識と考え方を有機的に結合し、また、課題研究やその発表会の実施、論文の作成を通して培うことができる。

- ・自ら課題を設定し、問題解決ができる。

「S S 課題研究」の探究活動の中で、テーマを深く追究したり、多角的・多面的に捉えることで、培うことができる。

### ＜実践及び実践の結果の概要＞

「S S 課題研究」を軸とする10の学校設定科目を中心に、科学系部活動も含めて充実した研究及びその発表の確立を図り、活用する力と問題解決能力を育成するプログラム開発に取り組んだ。また、茨城大学教育学部と連携し、再生医療の理解と教育的普及を目標として再生医療教育モデル講座「私たちの考える未来の再生医療」という新カリキュラムを開発した。

#### (1) 学校設定科目

##### ・内容

普通科理系2 学年において、既存の内容にデータ処理を充実させた「S S 情報」を実施した。理数科2 学年において、「S S 数学 $\beta$ 」、「S S 物理 $\beta$ 」、「S S 化学」、「S S 生物 $\beta$ 」を実施し、1 年時の「S S -  $\alpha$ 」科目をさらに深化させた。また、「S S 数理情報」を実施し、課題研究の実験データ処理を含む発展的な内容や研究内容の表現のためのプレゼンテーション手法も加味したカリキュラム開発を検討実施した。さらに、総合的な学習の時間と課題研究を融合させた学校設定科目として「S S 課題研究」を実施した。理数科3 学年において、「S S 数学 $\gamma$ 」、「S S 物理 $\gamma$ 」、「S S 化学」、「S S 生物 $\gamma$ 」を実施し、2 年時の「S S -  $\beta$ 」科目をさらに深化させた。また、2 学年からの継続で「S S 課題研究」を実施した。

また、学校設定科目としての設定までには至っていないが、茨城大学教育学部と連携し、再生医療の理解と教育的普及を目標とした再生医療教育モデル講座のカリキュラムを開発した。

##### ・結果

(数値データは、ウは科学のすばらしさを感じ取ることができたか、エは将来を考える参考になったか、オは履修できてよかったに対する回答のうち、そう思う及びまあまあ思うの合計)

|                   |         |                           |
|-------------------|---------|---------------------------|
| 「S S 数学 $\beta$ 」 | 【グラフ7】  | ウ 47.5%, エ 55.0%, オ 92.5% |
| 「S S 物理 $\beta$ 」 | 【グラフ8】  | ウ 75.0%, エ 75.0%, オ 80.0% |
| 「S S 化学(2 年)」     | 【グラフ9】  | ウ 85.0%, エ 75.0%, オ 97.5% |
| 「S S 生物 $\beta$ 」 | 【グラフ10】 | ウ 75.0%, エ 65.0%, オ 90.0% |
| 「S S 課題研究(2 年)」   | 【グラフ11】 | ウ 87.5%, エ 72.5%, オ 95.0% |

理数科対象の科目ということもあり、これらの科目に対して興味・関心・意欲はもともと高い生徒達であり、いずれも高い評価である。理科の各科目について「科学のすばらしさを感じた」の項目が高い傾向にある。一方、普通科理系対象の「S S 情報」及び理数科対象の「S S 数理情報」については、上記科目には及ばないものの、以下の結果となった。

|            |         |                           |
|------------|---------|---------------------------|
| 「S S 情報」   | 【グラフ6】  | ウ 28.4%, エ 41.4%, オ 51.7% |
| 「S S 数理情報」 | 【グラフ12】 | ウ 55.0%, エ 47.5%, オ 87.5% |

これら2 科目において、今年度「S S 情報」では、統計分野でのコンピュータシミュレーションを取り入れ、「S S 数理情報」では、さらに統計的推定・統計的検定の理論などを取り入れるなどの授業改善を行った結果、評価は改善された。特に理数科では、大きな変化がみられた。

|                    |         |                           |
|--------------------|---------|---------------------------|
| 「S S 数学 $\gamma$ 」 | 【グラフ14】 | ウ 61.5%, エ 53.8%, オ 97.4% |
| 「S S 化学(3 年)」      | 【グラフ15】 | ウ 84.6%, エ 64.1%, オ 94.9% |
| 「S S 課題研究(3 年)」    | 【グラフ16】 | ウ 94.9%, エ 76.9%, オ 94.9% |
| 「S S 物理 $\gamma$ 」 | 【グラフ17】 | ウ 93.1%, エ 79.3%, オ 93.1% |
| 「S S 生物 $\gamma$ 」 | 【グラフ18】 | ウ 90.9%, エ 81.8%, オ 90.9% |

2 年に引き続いて履修する「S S -  $\gamma$ 」科目も理数科を対象としたものであり、項目によっては多少低いものもあるが、全体としての評価は高めであった。



## (2) 課題研究

### ・内容

理数科においては、「ＳＳ課題研究」として総合的な学習の時間と課題研究を融合させた学校設定科目として実施。各学年１単位で実施し、外部向けの発表会（全テーマ対象）を以下のよう

に実施した。

「ＳＳ課題研究」発表会（７月24日）【３年全テーマ】

口頭発表：研究のIntroduction を英語で発表。研究内容は日本語で発表。

ポスター発表：県内ＡＬＴの協力により、英語で説明した後で質疑応答を英語で実施。

「ＳＳ課題研究」中間発表会（１月20日）【２年全テーマ】

口頭発表、ポスター発表ともに日本語でプレゼンテーションを実施。

### ・結果

「ＳＳ課題研究」発表会及び中間発表会は、聴衆による評価と生徒による自己評価のどちらも「そう思う」と「まあまあ思う」を合わせると各評価項目とも90%で以上非常に高い評価であった（【グラフ21】，【グラフ22】）。今年度の理数科３年は、課題研究だけでなく、昨年度に実施した「海外研修」や「再生医療教育モデル講座」においても発表の経験を数多くしており、その経験が自己評価にも表れた結果となった。

## (3) 学校設定科目以外

### ・内容

①課題研究基礎実験講座等：「ＳＳ課題研究」の事前研修として実施。

・１学年理数科決定生徒40名を対象に課題研究基礎実験講座（全８回），ものづくり講座を実施。

②科学オリンピック等への参加（科学系部活動，希望者）

・科学オリンピック予選に参加。

全国物理コンテスト「物理チャレンジ2017」・・・第１チャレンジ８名参加

日本生物学オリンピック2017・・・・・・予選32名参加

・科学の甲子園茨城県大会に参加（出場数制限のため３チーム18名が参加）

③科学系部活動等の充実（科学系部活動，希望者）

・発表会等への参加：筑波大学主催「IWP(科学と特許の学際ワークショップ)2017」，茨城県児童生徒科学研究作品展，サイエンスキャスル，高校生の科学研究発表会（茨城大学），第9回マス・フェスタ，SATテクノロジー・ショーケース，他

④科学系イベントへの参加（科学系部活動，希望者）

・「イノベーションキャンパスinつくば」，「MATHキャンプ」等に参加。

⑤小中学生への出前授業等（科学系部活動）

・学習会「科学研究の進め方を学ぼう」

水戸市の「次世代エキスパート育成事業」の一環として，近隣の小学生を対象に本校で実施され，化学部生徒がコミュニケーターとして参加。

⑥研究発表会・交流会等への参加

・SSH生徒研究発表会（神戸国際会議場）に３年ＳＳ課題研究（化学分野）から４名が参加。

・茨城県立水戸第二高等学校「ＳＳ課題研究」発表会に理数科３学年40名，茨城県立水戸第二高等学校SSH校成果報告会に１学年理数科決定生徒40名が参加。

⑦各種講座・講演会等

・理数科２年を対象にSSHプレカレッジ講座を実施。（物理，化学の２講座を実施）

・希望者対象に医学セミナーを実施。

### ・結果

今年度の受賞記録は，IWP2017で化学部が Memorial Award（第２位）受賞，日本学生科学賞茨城県展で３年ＳＳ課題研究２件と化学部２件が佳作などである。

具体的目標の「科学オリンピック国内本選出場」に向けて，「物理チャレンジ」と「日本生物学オリンピック」の各予選に生徒は果敢に参加したものの，１次予選を突破し本選へ駒を進める生徒は出なかった。

１学年理数科決定生徒は，本校理数科２年「ＳＳ課題研究」中間発表会と水戸二高「SSH研究成果報告会」の両方に参加した。【グラフ23】は，本校の理数科２年の中間発表会と水戸二高発表会のそれぞれに対して，１学年理数科決定生徒に同じ質問事項でアンケート調査をした結果である。いずれの質問事項に対しても，非常に高い評価をしており，刺激を受けていることがわかる。どちらの発表会においても，口頭発表において質疑応答を実施しており，特に水戸二高の発表会では，発表された課題研究のすべてにおいて，本校生が積極的に質問を行った。同じ市内にあるSSH校として，お互いに切磋琢磨することで，両校の取組が一層充実することが今後も期待できる。

### 3【グローバルリーダー教育】：国際性とリーダー性を育成する教育

#### ＜研究の仮説＞

- ・グローバルなものの見方や考え方が身に付く。  
最先端の研究者や大学の研究室での体験で身につく科学の広がりや、海外研修やそのための事前事後の活動を通して身につく国際性により育成される。
- ・リーダー性が備わる。  
各種イベントの企画運営を行うことや同世代・異世代とのコミュニケーションをとる中で備わる。

#### ＜実践及び実践の結果の概要＞

海外研修ではS. E. A. アカデミアにおけるイルカに関する学習やニューウォータービジターセンターにおけるリサイクルウォーターに関する学習、サイエンスセンターの見学を通して現地の研究員と積極的にコミュニケーションを取ってきた。また、シンガポール国立大学では、現在進めている「SS課題研究」についてテーマを選んだ理由やその時点で取り組んでいる検証の方法、最終的な展望などの概要を、同大学の教授や学生を相手に英語でプレゼンテーションを行った。

英語による高校生科学研究発表会を企画し、全国のSSH校を中心に参加校を募った。3年目となる今回は、交流会支援枠に採用されたため、ポスター発表の会場をホテルの1フロアを貸し切って実施することができた。県外から5校（福島県立福島高、千葉県立佐倉高、千葉・市川高、東京都立戸山高、岡山・ノートルダム清心女子高）、県内から6校（日立一高、水戸一高、水戸二高、茗溪学園高、清真学園高、竜ヶ崎一高）に参加して頂き、本校を含めた全12校で開催することができた。内容は、普段行っている課題研究を英語でプレゼンテーションし、ポスター発表も英語でのやり取りを基本とするもので、コミュニケーションの取り方で大変苦労している生徒も多くみられたが、全体を通して大変有意義な発表会となった。

#### (1) 国際性の育成等

##### ・内容

①海外研修（理数科2学年40名対象 シンガポール（学校交流のみ、マレーシア））を実施。  
シンガポール国立大学での課題研究についてのプレゼンテーション等を実施。

②Intensive English Camp（理数科2学年40名）を実施。

県内のALT11名の協力を得て、2泊3日の研修を実施。内容は以下の通りである。

- |     |                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1日目 | 1 Find Someone Who, Who Am I & Presentations about ALTs' countries                                              |
|     | 2 Differences between School in Japan vs Abroad, Discussion about Japanese Culture & Mini Presentation Practice |
|     | 3 Scientific Article (easy), Questions & Discussion                                                             |
|     | 4 Explanation of Presentation: Explanation of Day3 Topics with Reading Distributed and Explained                |
| 2日目 | 1 Ice Breaker & Presentation Preparation (Summarize article, Comprehension check)                               |
|     | 2 Inventions & New Technology: Good Points vs Bad Points                                                        |
|     | 3 Telling of fairytales (Foreign & Japanese)                                                                    |
|     | 4 Presentation Preparation (Outline finished, Script started)                                                   |
| 3日目 | 1 Ice Breaker (short) & Presentation Preparation                                                                |
|     | 2 Presentation (+student questions) & Feedback and Comments from ALTs and JTEs                                  |
|     | 3 Presentation (+student questions) & Feedback and Comments from ALTs and JTEs                                  |
|     | 4 Closing Remarks and Farewell                                                                                  |

##### ・結果

今年度の海外研修については、前年度まで実施してきたグアムでの研修が、国際情勢の影響で出発まで2ヶ月を切った時点で行き先の変更を余儀なくされることとなった。急ではあったが、研修先をシンガポール・マレーシアへ変更して実施することができた。予定では、グアム大学において、生徒が課題研究についてテーマを選んだ理由やその時点で取り組んでいる検証の方法、最終的な展望などの概要を知ってもらうことを目標としたプレゼンテーションを英語で行うことになっていたが、シンガポールでの訪問先の大学が変更時点では別の大学になっていて、そちらではパソコンの使用が出来ない旨の連絡がきていたため、紙ベースのプレゼンテーションの準備を行っていた。しかし、直前にシンガポール国立大学での受け入れに再変更となり、設備が整った環境でプレゼンテーションができるにも関わらず、紙ベースのプレゼンテーションを行うこととなったが、質疑応答まで無事に英語で行った。質問を聞き取り、英語で答えることは容易ではなかったと思うが、生徒たちは何度も聞き返し、懸命に答えようとしていた。【グラフ20】から、海外研修に向けてIntensive English Campでは研修に積極的に取り組んでいたが、行き先変更に伴ってプレゼンテーションの準備が二転三転したことでモチベー

ションが下がってしまい、全体として中途半端なものになってしまったことが伺える。

(2) 研究発表会・交流会等への参加

- ・英語による高校生科学研究発表会（12月9日）【2年SS課題研究より化学分野1班が発表】  
口頭発表：すべて英語によるプレゼンテーションを実施。（質疑応答なし）  
ポスター発表：県内外の高校生を相手に英語のみを用いて発表。

・結果

英語による科学研究発表会については，【グラフ24A】，【グラフ25A】にあるように，2年普通科の生徒もグローバルなものの見方や考え方を付けられるように参加させている。以前から興味があったかの問いに対する回答は，「そう思う」と「まあまあそう思う」の合計が29.2%と期待していた生徒が3割にも満たなかったにもかかわらず，今回の発表会に参加して良かったかの問いに対する回答が，「そう思う」と「まあまあそう思う」の合計では，57.5%と約2倍になり，昨年以上に良かったと思う生徒が増えた。文系の生徒が半数を数える中で，この意識の変化は英語を通して自然や科学に対する興味・関心の表れであり，同世代の高校生が行っていることの素晴らしさが伝わったものと思われる。2年理数科，1年理数科決定者は，大半の項目で高評価であった。参加校も年々増えてきており，発展途中の事業であることは間違いない。さらに良い発表会となるよう今年度の反省をもとに，次年度も計画を進めていきたい。

## 研究開発の経緯

### 平成25, 26, 27, 28, 29年度の研究開発の経緯

第一年次を「創世」，第二年次を「発展」，第三年次を「充実」，第四年次を「深化」，第五年次を「完成」と位置付け，研究を進めた。平成25年度「創世」，平成26年度「発展」，平成27年度「充実」，平成28年度「深化」，平成29年度「完成」の研究開発の経緯を以下にまとめる。

1 【基盤教育】事実を科学的，数学的に捉え，批判的思考ができる能力を培う教育

(1) 学校設定科目

平成25年度実施

- ・「SS世界史A」「SS数学α」「SS物理α」「SS生物α」（1学年）

平成26年度実施

- ・上記に加えて「Science」（普通科文系2学年）

平成27, 28, 29年度実施

- ・上記5科目に加えて「Science」（普通科文系3学年，2学年より継続）

(2) 校外研修活動等

平成25年度実施

- ・サイエンスツアー（1学年全員），理数科サイエンスツアー（理数科2学年全員，希望者46名），  
バックヤードツアー（希望者24名）

平成26年度実施

- ・サイエンスツアー（1学年全員）

平成27年度実施

- ・サイエンスツアー（1学年全員），理数科サイエンスツアー（理数科2学年18名）

平成28, 29年度実施

- ・サイエンスツアー（1学年全員）

(3) 各種講座・講演会等

平成25年度実施

- ・キャリア講演会，最先端科学講演会（1学年全員），医療現場体験実習（1学年5名）  
・SSHプレカレッジ講座【物理・生物より選択】（理数科2学年全員，希望者5名）

平成26年度実施

- ・キャリア講演会，最先端科学講演会（1学年全員），  
医療現場体験実習（2学年10名，1学年1名）  
・SSHプレカレッジ講座【物理・生物より選択】（理数科2学年全員）

平成27年度実施

- ・キャリア講演会，最先端科学講演会（1学年全員），医療現場体験実習（1学年13名）  
・SSHプレカレッジ講座【物理，数学，化学】（理数科2学年全員）

平成28年度実施

- ・最先端科学講演会（1学年全員），医療現場体験実習（1学年13名）  
・SSHプレカレッジ講座【物理，数学，化学】（理数科2学年全員）

平成29年度度実施

- ・最先端科学講演会（1学年全員），医療現場体験実習（2学年 12名，1学年 8名）

## 2【専門教育】活用する力と問題解決能力を育成する教育

### (1) 学校設定科目

平成25年度実施科目なし

平成26年度実施

- ・「SS情報」（普通科理系2学年）
- ・「SS数学 $\beta$ 」「SS物理 $\beta$ 」「SS化学」「SS生物 $\beta$ 」「SS数理情報」「SS課題研究」（以上理数科2学年）
- ・タブレットを利用した教材の開発

平成27, 28, 29年度実施

上記に加えて，

- ・「SS化学」「SS課題研究」（以上理数科3学年，2学年より継続）
- ・「SS数学 $\gamma$ 」「SS物理 $\gamma$ 」「SS生物 $\gamma$ 」（以上理数科3学年）
- ・再生医療教育モデル講座のカリキュラム開発

### (2) 課題研究基礎実験講座等の実施

平成25, 26, 27, 28, 29年度実施

- ・課題研究基礎実験講座，ものづくり講座（1学年理数科決定生徒全員）

### (3) 科学オリンピック等への参加

平成25年度実施

- ・物理チャレンジ(40名)，化学グランプリ(1名) 参加
- ・科学の甲子園茨城県大会に参加（4チーム）

平成26年度実施

- ・物理チャレンジ(3名)，科学オリンピック参加者強化トレーニング(18名) 参加
- ・科学の甲子園茨城県大会に参加（9チーム）

平成27年度実施

- ・科学オリンピック参加者強化トレーニング(6名) 参加
- ・科学の甲子園茨城県大会に参加（3チーム：出場チーム数制限あり）

平成28年度実施

- ・物理チャレンジ(7名)，日本生物学オリンピック(33名) 参加
- ・科学の甲子園茨城県大会に参加（3チーム：出場チーム数制限あり）

平成29年度実施

- ・物理チャレンジ(8名)，日本生物学オリンピック(32名) 参加
- ・科学の甲子園茨城県大会に参加（3チーム：出場チーム数制限あり）

### (4) 科学系部活動等の充実

平成25年度実施

発表会等への参加：高校生理科研究発表会，茨城県児童生徒科学研究作品展，総文祭自然科学部門大会，サイエンスキャッスル，高校生の科学研究発表会（茨城大，筑波大），テクノロジー・ショーケース，化学クラブ研究発表会，他

平成26年度実施，平成27年度実施，平成28年度実施，平成29年度実施

### (5) 科学系イベントへの参加

平成25年度実施

- ・「イノベーションフォーラムinつくば」に参加(8名)

平成26年度実施

- ・「イノベーションキャンパスinつくば」に参加(3名)
- ・「数学キャラバン」に参加(1名)

平成27年度実施

- ・「イノベーションキャンパスinつくば」に参加(37名)
- ・「数学キャラバン」に参加(4名)

平成28年度実施

- ・「イノベーションキャンパスinつくば」に参加(23名)
- ・「MATHキャンプ」に参加(5名)

平成29年度実施

- ・「イノベーションキャンパスinつくば」に参加(13名)
- ・「MATHキャンプ」に参加(数理学部1名)

- (6) 小中学生への出前授業等  
平成25, 26, 27, 28, 29年度実施  
・水戸市「次世代エキスパート育成事業」のコミュニケーターとして参加
- (7) 課題研究発表会等  
平成25年度実施  
・「自然科学探究」発表会（理数科2・3学年全員）  
・「課題研究」中間発表会（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒全員）  
平成26年度実施  
・「課題研究」発表会（理数科2・3学年全員）  
・「SS課題研究」中間発表会（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒全員）  
・英語によるプロポーザルプレゼンテーション（理数科2学年全員，inマレーシア）  
平成27, 28, 29年度実施  
・「SS課題研究」発表会（理数科2・3学年全員，1学年全員）  
・「SS課題研究」中間発表会（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒全員）
- (8) 研究発表会・交流会等  
平成25年度実施  
・茨城県立水戸第二高等学校SS課題研究発表会及び同報告会・ポスター発表会に参加（理数科2学年40名，1学年理数科決定生徒40名）  
・SSH生徒研究発表会に参加（パシフィコ横浜 化学部員5名）  
・茨城県高校生科学研究発表会（筑波大学大学会館）に参加（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒40名，化学部員6名）  
平成26年度実施  
・茨城県立水戸第二高等学校SS課題研究発表会及び同報告会・ポスター発表会に参加（理数科2学年40名，1学年理数科決定生徒40名）  
・SSH生徒研究発表会に参加（パシフィコ横浜 化学部員6名），見学（希望者30名）  
・茨城県高校生科学研究発表会（筑波大学大学会館）に参加（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒40名，化学部員6名）  
平成27, 28年度実施  
・茨城県立水戸第二高等学校SS課題研究発表会及び同報告会・ポスター発表会に参加（理数科2学年40名，1学年理数科決定生徒40名）  
・SSH生徒研究発表会に参加（平成27年度：インテック大阪 化学部員8名）  
（平成28年度：神戸国際会議場 化学部員7名）  
・茨城県高校生科学研究発表会（筑波大学）に参加（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒40名，化学部員）  
平成29年度実施  
・茨城県立水戸第二高等学校SS課題研究発表会及び同報告会・ポスター発表会に参加（理数科3学年40名，1学年理数科決定生徒40名）  
・SSH生徒研究発表会に参加（神戸国際会議場 理数科3年4名）  
・茨城県高校生科学研究発表会（筑波大学）に参加予定【平成30年3月17日（土）実施】（理数科2学年全員，1学年理数科決定生徒40名，化学部員）
- (9) 各種講座・講演会等  
平成29年度実施  
・SSHプレカレッジ講座【物理，化学】（理数科2学年全員）  
・医学セミナー（3学年 2名，2学年 2名，1学年 2名）

### 3 【グローバルリーダー教育】国際性とリーダー性を育成する教育

- (1) 学校設定科目  
平成25年度，平成26年度，平成27年度実施なし  
平成28, 29年度実施  
・平成28年度入学生から理数科3年の外国語に学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」を設定（平成28年度）。同科目の学習内容の決定及び教科書の選定（平成29年度）。授業の実施は平成30年度。
- (2) 国際性の育成等  
平成25年度実施  
・海外研修（理数科2学年全員 シンガポール・マレーシア）

- ・現地高校生や大学生との文化交流が中心
  - ・Intensive English Camp(理数科2学年全員, Debate大会参加者5名)
- 平成26年度実施
- ・海外研修(理数科2学年全員 マレーシア)
    - ・マレーシア日本国際工科院にて英語によるプロポーザルプレゼンテーションが中心
  - ・Intensive English Camp(理数科2学年全員, Debate大会参加者4名)
- 平成27年度実施
- ・海外研修(理数科2学年全員 グアム)
    - ・グアム大学海洋研究所の見学やアンダーウォーターワールドにて解剖実習を実施
  - ・Intensive English Camp(理数科2学年全員, Debate大会参加者4名)
- 平成28年度実施
- ・海外研修(理数科2学年全員 グアム)
    - ・グアム大学海洋研究所の見学やアンダーウォーターワールドにて解剖実習を実施, グアム大学にて「SS課題研究」概要のプレゼンテーションを実施
  - ・Intensive English Camp(理数科2学年全員)
- 平成29年度実施
- ・海外研修(理数科2学年全員 シンガポール・マレーシア)
    - ・S.E.A. アクアリウムにてイルカに関する研修やニューウォータービジターセンターにて水のリサイクルに関する研修を実施, シンガポール国立大学にて「SS課題研究」概要のプレゼンテーションを実施
  - ・Intensive English Camp(理数科2学年全員, 英語部4名)

(3) 研究発表会・交流会等への参加について

平成25年度, 平成26年度実施なし

平成27, 28, 29年度実施

- ・英語による高校生科学研究発表会(2学年全員, 1学年理数科決定生徒40名)

4 評価及び検証について

平成25年度実施

- ・学校設定科目及びその他すべてのSSH事業に対して個々に生徒評価を実施し, 数値化した。また, 年間を通してのSSH事業に対する意識調査を生徒及び教職員に実施し, 数値化して評価した。さらにSSH事業以外の内容も含む学校独自のアンケート調査を実施し, 数値化して評価した。
  - ・意見交換会等による自己評価, 報告会や発表会等における校外の評価者による評価, アンケート等による評価を行った。
  - ・運営指導委員会を2回実施し, 運営指導委員からの指導を受けた。
- 以上を総合して取組の検証を行った。

平成26年度実施, 平成27年度実施

上記に同じ

平成28年度実施

上記に加え, 課題研究の評価において, 茨城県内の全SSH指定校(計7校)において, 検討したルーブリック評価の試行を行った。

平成29年度実施

上記に加え, 「SS課題研究」においてルーブリック評価を導入した。

5 成果の公表・普及

平成25年度実施

- ・「SSH研究開発実施報告書」の発行, 配付
- ・「自然科学探究」発表会, 「課題研究」発表会及びSSH事業報告会の実施
- ・「自然科学探究」論文集の発行, 配付
- ・「海外研修報告書」の発行, 配付
- ・中学生向け, SSH紹介チラシの作成, 配布
- ・学校ホームページへのアップロード

平成26年度実施

上記と同じ。ただし, 以下の変更をした。

- ・「自然科学探究」を「課題研究」に変更
- ・「課題研究」を「SS課題研究」に変更

平成27, 28, 29年度実施

上記に加えて, 「英語による高校生科学研究発表会」を実施

## 研究開発の内容

【基盤教育】事実を科学的、数学的に捉え、批判的思考ができる能力を培う教育

### 仮説

- ①自然の事物現象を科学的、数学的に考察することができる。  
第1学年の学習において、理科や数学の授業を中心に学習内容と実生活との関連づけを行ったり、探究的活動を授業に取り入れることで養うことができる。
- ②様々な情報に対して、客観的事実を元に批判的思考ができる。  
学校設定科目や講演会・特別講義などを通して、多くの知識や考え方が身に付き、それをもとに課題研究を行うことで、養うことができる。

### 研究内容・方法・検証

#### (1) 学校設定科目の実施

##### □教育課程上の位置付け

| 適用範囲 |        | 設置科目  | 科目(単位数)             | 代替教科・科目                 |
|------|--------|-------|---------------------|-------------------------|
| 1年   | 普通・理数科 | S S H | S S 世界史A(2)         | 地歴公民・世界史A               |
|      |        |       | S S 数学 $\alpha$ (6) | 数学・数学I, 数学A<br>理数・理数数学I |
|      |        |       | S S 物理 $\alpha$ (2) | 理科・物理基礎                 |
|      |        |       | S S 生物 $\alpha$ (2) | 理科・生物基礎                 |
| 2年   | 普通科文系  | 理科    | Science(4)          | 理科・生物, 地学基礎             |
| 3年   | 普通科文系  | 理科    | Science(4)          | 理科・生物, 地学基礎             |

##### □実施の目的

最先端科学技術も先人の科学への貢献があつての発展であることを知り、先人の思いを共感し、科学のすばらしさを感じる。また、学習内容と実生活との関連付けを行ったり、探究的活動を授業に取り入れたりすることで、自然の事物現象を科学的、数学的に考察する。さらに、各科目を横断的に学習して効率的に学ぶとともに、学際的な内容や発展的な内容も学び、2年次以降の科目の基礎を作ると同時に、多くの知識や考え方を身に付ける。

##### □実施内容

「S S 世界史A」：「世界史A」に科学史の内容を深化させた。

理科、数学の担当者で作成した小冊子『科学史』を全員に配付し、授業で適宜利用した。政治情勢や宗教的風土の重圧の中で科学の功績は生まれたものであり、そのような時代背景の理解を深めることで、科学の功績への理解を深めることができた。また、興味・関心のある科学者を調べ、レポートにまとめさせた。

「S S 数学 $\alpha$ 」：数学I・数学A・理数数学Iを学習の中心としながら、科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的な内容についても取り扱ったりした。

取組例 ・物理 $\alpha$ や生物 $\alpha$ と関連付けた内容を指導（指数について等）  
 ・「2次関数」で力学を指導（物理）  
 ・「図形と計量」で単位円と単振動、波動を指導（物理）  
 ・「場合の数と確率」において、反復試行の確率とランダムウォークとブラウン運動について指導（物理、化学）

「S S 物理 $\alpha$ 」：物理基礎を学習の中心としながら、科目を横断的に学習したり、学際的な内容や発展的な内容についても取り扱ったりした。

取組例 ・「力の分解」で三角比の定義と簡単な角度の三角比（数学）  
 ・「有効数字の表し方」で、負の指数の計算（数学）  
 ・「速度」、「力の合成・分解」でベクトルの加法減法（数学）  
 ・「ニュートンの運動の3原則」でニュートンの人物伝（世界史）  
 ・「オームの法則」でオームの人物伝（世界史）  
 ・発展的な内容 セルシウス温度と絶対温度とともに、ファーレンハイト温度を扱った。

「S S 生物 $\alpha$ 」：生物基礎を学習の中心として、科目の横断的学習および、学際的な内容や発展的な内容についても扱い、科学に対する興味・関心を持ち続ける態度を育成する指導をした。

取組例 ・光合成の発展として、物質の分離法（クロマトグラフィー）（化学）  
 ・光の吸収スペクトル（物理・化学）

- ・呼吸の発展として、水素および電子の授受による酸化還元（化学）
- ・DNAの発見について、その時代背景（世界史）
- ・DNA解析について、有効数字の考え方（物理・数学）
- ・血液のpH緩衝作用、化学平衡（化学）

「Science」：1学年の学習を基礎とし、生物と地学基礎を中心としながら、生涯にわたって自然や科学に対する興味・関心を持ち続ける態度を育成する指導をした。また、環境問題について正しく理解し、豊かさの意識改革やライフスタイルの転換、社会・経済システムの変革について総合的に判断・実行できる態度を育成する指導をした。

- 取組例
- ・クリノメーターを用いて、校内の走向傾斜測量実習の実施（地学）
  - ・化石で学ぶ太古の生物の特徴や生態について詳細に指導（地学）
  - ・偏光板を用いた鉱物の観察の実施（地学）
  - ・CDを用いた簡易分光器によるスペクトルの観察（地学）
  - ・生物の多様化について詳細に指導（生物・地学）
  - ・呼吸や光合成の代謝変化から生物の進化と環境の変化を関連させて詳細に指導（生物）
  - ・環境問題発生のメカニズムと、今後のライフスタイルや社会経済システムの変革について詳細に指導

## □成 果

巻末のIV関係資料【グラフ1】～【グラフ4】より、いずれも高評価であり、履修による効果があったと考える。特に「SS数学α」については、「三角関数、ベクトル、指数関数」の内容を別冊子で用意し「SS物理α」の授業で使用するなど、科目を横断する形式で展開した。しかし、1年生の段階では内容が多少難しかったため、「SS物理α」で「興味はさらに深まりましたか」の項目では数値の上昇割合があまり高くなかった。

【グラフ5】【グラフ13】より、普通科3学年文系の学校設定科目「Science」について、前年度の2学年（同一集団）における同科目へのアンケートと比較すると、「科学のすばらしさを感じ取ることができましたか」の質問に対し、「そう思う」と「まあまあそう思う」と答えた割合が42.9%から54.0%と11ポイント程上昇がみられた。これは、授業を通して文系生徒に対しても自然科学に対する興味・関心を持つ態度を育成することができたことが考えられる。普通科2年文系の「Science」では、全ての項目で前年度よりも数値が上がっている。授業担当者と生徒層が異なるため、2学年の同科目での比較は一概にできないが、前年度低かった点を考慮した授業展開の効果が出ているのかも知れない。

## (2) 校外研修活動等

### ① サイエンスツアー

#### □教育課程上の位置づけ

第1学年の学校設定科目「SS-α」及び「国語総合」の発展的な取組

#### □実施の目的

科学技術系人材の育成や将来の進路学習の一環として、科学に関する興味・関心を高め、科学の素晴らしさを実感することを目的とする。

#### □実施概要

- ・期 日 平成29年10月6日（金）
- ・場 所 科学関連施設（各クラスごとに科学施設等2ヶ所）

| 組  | 第1研修地（午前）         | 第2研修地（午後）         |
|----|-------------------|-------------------|
| 1組 | 日本科学未来館           | アクアパーク品川          |
| 2組 | 日本科学未来館           | ANA機体工場           |
| 3組 | 理数体験ミュージアムRiSuPia | 日本科学未来館           |
| 4組 | 葛西臨海水族館           | 日本科学未来館           |
| 5組 | 国立科学博物館           | 上野動物園             |
| 6組 | ユーザイ筑波研究所         | JAXA筑波宇宙センター      |
| 7組 | しながわ水族館           | 理数体験ミュージアムRiSuPia |

- ・対 象 第1学年全生徒280名
- ・引 率 学年主任、各クラス担任・副担任15名



## □研修内容

各施設の特徴に応じ、見学・受講・体験学習をした。

## □事前指導

「サイエンスツアー事前学習」シートに従い、インターネット等で研修施設を調べる。また、レポートの作成についての研修を実施した。

## □事後指導

各自が研修してきた内容について、文献やインターネットを利用してさらに深く研究させ、事後研究レポートを作成させた。個人ごとの研究の中から優秀なものを選出し個人賞を授けるとともに、クラスで話し合いをもたせてクラス研究をし、ポスター展示をした。

## □成 果

事前・事後を通して研修内容をより深く個人研究し、レポートの作成を行った。さらにレポートを基にクラスごとに1枚のポスターにまとめた。これら事前学習、研修、事後研究、研究レポート作成、ポスター発表と一連の取組を通して、探究的活動を重視し、ポスターによるプレゼンテーション能力の育成まで指導できたことは効果があった。

## (3) 各種講座・講演会等

### ① 医療現場体験実習

#### □教育課程上の位置付け

第1学年の学校設定科目「SS-α」及び「保健」「道徳」の発展的な取組

#### □実施の目的

医療現場体験実習を通して、医療の現状の理解を深めるとともに、進路実現への意欲向上を図る。さらに、科学技術の発達が大きく医療に貢献していることを学ぶ。

#### □実施概要及び結果

- ・期 日 平成29年8月18日（金）
- ・場 所 水戸済生会総合病院（水戸市双葉台3-3-10）
- ・日 程 病院概要説明、病院見学（薬剤部、放射線科、臨床検査科、リハビリテーション科、  
ハイブリッドオペ室）  
体験実習（術衣・手袋着用体験、手術縫合体験、PUSH講習）  
初期研修医、薬剤師、看護師との懇談、ドクターヘリ見学・体験
- ・参加者 第1学年8名、第2学年12名
- ・引 率 教諭：大沼 守正（数学）

#### □成 果

各部署の見学では部長や課長の先生方から詳細な説明を受けることができ、医療の現場を理解することができた。昨年度は1年生しか参加者がいなかったが、今年度は1年生に加え、昨年参加していない2年生からも多数が参加した。実際の医療現場を目の当たりにし、たいへん刺激を受けていた。また様々な職種の方々が協力して治療に当たっているのを知り、職の選択という意味でも幅を広げることができた。

体験実習では、手袋と術衣を着用し、実際に手術で用いる針と糸を使って縫合する体験と、PUSH講習（AED講習）の2つの講習を実施した。ドクターヘリの見学では、操縦士や担当医の先生から直接話を伺うことができ、大変貴重な体験となった。実習や懇談を通じて医療に関する職業について知識を広げ、医療従事者を目指す意欲がより高まったと考えられる。

### ② 最先端科学講演会

#### □教育課程上の位置付け

第1学年の学校設定科目「SS-α」の発展的な取組

#### □実施の目的

最先端の科学技術研究者の講演を聴くことを通して、将来の自分の進路を見つめ、適性を考えながら進路選択ができるようにする。

#### □実施概要及び結果

- ・日 時 平成29年11月2日（木） 午後1時30分から午後3時30分まで
- ・場 所 本校体育館アリーナ
- ・演 題 「最先端の再生医療 ～iPS細胞ストックを中心に～」

- ・講師 和田濱 裕之 氏(京都大学 i P S 細胞研究所 国際広報室 特定研究員)
- ・対象 第1学年全員
- ・講演内容 再生医療の倫理的な側面や、i P S 細胞を用いた創薬研究について

#### □成 果

近年ニュース等でも耳にすることが多くなった「i P S 細胞」や「再生医療」といったものがどのようなもので、どの程度すごい研究なのかイメージがわからない生徒が多かった。しかし、講演終了後には、今日の最先端の医療技術や科学技術の可能性が私たちの未来につながっていることを多くの生徒が感じとることができ、興味・関心を高めることができたことは大きな成果である。

## 【専門教育】活用する力と問題解決能力を育成する教育

### 仮説

#### ③思考力・判断力・表現力が身に付く。

横断的な学習活動を行うことで、専門的知識と考え方を有機的に結合し、また、課題研究やその発表会の実施、論文の作成を通して培うことができる。

#### ④自ら課題を設定し、問題解決ができる。

「S S 課題研究」の探究活動の中で、テーマを深く追究したり、多角的・多面的に捉えることで、培うことができる。

### 研究内容・方法・検証

#### (1) 学校設定科目の実施

##### □教育課程上の位置付け

|    |       | 設置科目  | 科目 (単位数)            | 代替教科・科目          |
|----|-------|-------|---------------------|------------------|
| 2年 | 普通科理系 | S S H | S S 情報(2)           | 情報・社会と情報         |
| 2年 | 理数科   | S S H | S S 数学 $\beta$ (7)  | 理数・理数数学Ⅱ, 理数数学特論 |
|    |       |       | S S 物理 $\beta$ (3)  | 理数・理数物理          |
|    |       |       | S S 化学(3)           | 理数・理数化学          |
|    |       |       | S S 生物 $\beta$ (3)  | 理数・理数生物          |
|    |       |       | S S 数理情報(2)         | 情報・社会と情報         |
|    |       |       | S S 課題研究(1)         | 理数・課題研究          |
| 3年 | 理数科   | S S H | S S 数学 $\gamma$ (6) | 理数・理数数学Ⅱ, 理数数学特論 |
|    |       |       | S S 物理 $\gamma$ (4) | 理数・理数物理          |
|    |       |       | S S 化学(5)           | 理数・理数化学          |
|    |       |       | S S 生物 $\gamma$ (4) | 理数・理数生物          |
|    |       |       | S S 課題研究(1)         | 理数・課題研究          |

##### □実施の目的

1年時の学習内容を基礎として、各科目を横断的に学習したり学際的発展的な内容を取り扱ったりすることで、専門的知識と考え方を有機的に結合し、思考力・判断力・表現力を身に付ける。また、探究活動を行う中でテーマを深く追究したり、多角的・多面的に捉えたりすることで自ら課題を設定し、問題解決ができる能力を身に付ける。

##### □実施内容

「S S 情報」：「社会と情報」の内容に統計処理を充実させた。

理系分野を学ぶにあたり必要となるデータ処理の方法を加えて指導した。

取組例 ・表計算の技術

・問題解決(情報収集, 検索, データベース, 表計算等)

「S S 数学 $\beta$ ,  $\gamma$ 」：「S S 数学 $\alpha$ 」の基礎に立って、理数数学Ⅱ, 理数数学特論を中心に各分野の内容を系統的に再配列するとともに、科目を横断的に学習したり発展的な内容を加えて指導したりした。

取組例 ・無限等比級数の和の概念をゼノンのパラドックスを用いて考察させた。

・だ円における反射定理について初等幾何学的な証明をさせた。

(グループワークとプレゼンテーション)

・微分の応用で高次導関数や近似式の背景にある「テーラー級数展開」や「マクローリン級数展開」を取り上げて解説した。

「S S 物理 $\beta$ ,  $\gamma$ 」：「S S 物理 $\alpha$ 」を基礎として、物理, 理数物理の学習を中心としながら、数学の

微分積分、三角関数、ベクトル、数列などの数学的な発想を織りまぜながら学習したり、物理の発展的な内容を加えて指導したりした。

- 取組例
- ・円運動や単振動において微分積分を利用
  - ・運動量と力積の関係を微分積分を用いて導出
  - ・平面波の干渉を三角関数を用いて解析
  - ・ローレンツ力等をベクトルの外積を用いて考える
  - ・小球と床の衝突や回路のスイッチの繰り返しの操作を数列を用いて考える
  - ・原子分野においてCP対称性の破れの学習
  - ・原子分野において重力子やヒッグス粒子の学習

「SS化学」：理数化学の学習を中心としながら、科目を横断的に学習したり発展的な内容を加えて指導したりした。

- 取組例
- ・クーロン力の強さ  $F$  を表す式を指導（物理）
  - ・放射性同位体で、 $\alpha$ 崩壊、 $\beta$ 崩壊、 $\gamma$ 崩壊を指導（物理）
  - ・ラザフォードの実験による原子核の発見を紹介（物理、科学史）
  - ・クロマトグラフィーの種類として、カラムクロマトグラフィーや高速液体クロマトグラフィーを紹介・タンパク質の合成やRNAについて指導（生物）
  - ・エクセルを用いて、実験の測定値のグラフ化及びレポート作成の指導を行った（情報）
  - ・2年次のSS化学において、「化学基礎」の内容に加えて「化学」の教科書の第1編にあたる部分を取り入れ、2年次と3年次での学習内容の重複しないように工夫した。

「SS生物 $\beta$ 、 $\gamma$ 」：「SS生物 $\alpha$ 」を基礎として、生物、理数生物の学習を中心としながら、科目を横断的に学習したり発展的な内容を加えて指導したりした。

- 取組例
- ・「遺伝情報の発見」及び「代謝」において、分析機器等を用いながら最新の研究手法の詳細を指導

「SS数理情報」：社会と情報の内容に統計処理や表現方法を充実させた。

- 取組例
- ・実験、観察等のデータ処理のための表計算ソフト、プレゼンテーション用ソフトなど、「SS課題研究」に必要な情報処理技術を指導
  - ・「SS数学 $\beta$ 」と連携し「確率分布と統計的な推測」、及び「検定」（母比率の検定、母平均の検定、 $t$ 分布と $t$ 検定）を指導した。

「SS課題研究」：上記科目の総合的な内容として、研究・発表を実施した。  
（詳細については(2)課題研究の実施において記述）

## □成 果

理数科対象の科目であり、これらの科目に対して興味・関心・意欲はもともと高い生徒達であり、いずれも高い評価である（巻末グラフ参照）。1年の「SS $\alpha$ 」科目と同様に「SS $\gamma$ 」科目では、理科の各科目について「科学のすばらしさを感じた」の項目が高い傾向にあり、特に3年「SS課題研究」では非常に高い傾向を示す。

一方、「SS情報」及び「SS数理情報」については、平成28年度まではすべての設問に対して極めて低い評価であった。今年度「SS情報」では、統計分野でのコンピュータシミュレーションを取り入れたり、「SS数理情報」では、さらに統計的推定・統計的検定の理論などを取り入れたりするなどの授業改善を行った結果、評価は改善された。特に理数科では、大きな変化がみられた。

## (2) 課題研究

### 学校設定科目「SS課題研究」

#### □教育課程上の位置付け

総合的な学習の時間と課題研究を融合させた学校設定科目として実施  
（1単位 理数科第2、3学年対象）

#### □実施の目的

グループ研究を基本とし、一つのテーマを深く追究したり、多角的・多面的に捉えたりして、探究する活動をとおして、課題設定力、解決力、コミュニケーション力を育成する。大学や研究機関と連携することで、専門性も高めることができる。研究論文を日本語と英語でまとめる。これらの取組により、活用する力と問題解決力を身に付ける。

また、発表会では第2学年より実施してきた課題研究における研究成果をまとめ、発表することにより、研究内容の深化を図るとともにプレゼンテーション力を高めることを目的とする。中間発表会は、課題研究の経過をまとめ、報告することで、今後の課題の明確化とともにプレゼンテーション力の向上を図る。

#### □指導計画・実施概要

- ・指導計画

- |      |         |                            |
|------|---------|----------------------------|
| 1 年次 | 1 月～3 月 | 基礎実験講座                     |
| 2 年次 | 4 月     | テーマ決定、研究開始                 |
|      | 1 月21 日 | 「SS課題研究」中間発表会実施(全テーマ)      |
|      | 3 月26 日 | 茨城県高校生科学研究発表会でポスター発表(全テーマ) |
| 3 年次 | 7 月23 日 | 「SS課題研究」発表会実施(全テーマ)        |
|      |         | 発表会終了後、論文集の作成に入る           |
|      | 1 月     | 論文集の発行                     |

・平成29年度研究テーマ

第3 学年

- ① 凹凸と風量の関係性
- ② ヨウ素の酸化還元反応～皮膚に付着したヨウ素を落とす～
- ③ エステルの合成条件～マツタケの香り～
- ④ 豆腐の凝固とにがりの関係性
- ⑤ 青色LEDの抗菌効果
- ⑥ ウメノキゴケの有用性～環境変化への耐性と紫外線保護力について探る～
- ⑦ 触角が交替性転向反応に及ぼす影響
- ⑧ 塩化ビニル管で分光器を作製する
- ⑨ 流行の音楽のテンポと気温の因果関係
- ⑩ 生命現象におけるフラクタル解析

第2 学年

- ① 風がシャボン玉に及ぼす影響
- ② 水で物体を閉じ込める
- ③ 酢酸の中和反応と電離度に関する研究
- ④ エステルの合成条件～マツタケの香り合成～
- ⑤ ヨウ素の結晶化～昆布からヨウ素を取り出せるか～
- ⑥ シュウ酸エステルを用いた化学発光の研究
- ⑦ シクロデキストリンによる包接の条件
- ⑧ ナタ・デ・○○をつくろう！
- ⑨ 海岸のダンゴムシによる交替性転向反応
- ⑩ 数字ゲームの必勝法
- ⑪ DLAモデルにおける付着率に着目したフラクタル次元の遷移についての考察
- ⑫ リキッドクラウンのドーム化現象に関する数理モデリング

平成29年度「SS 課題研究」発表会

- ・期 日 平成29年 7 月24 日（月）
- ・場 所 駿優教育会館（8 階大ホール）
- ・発表者 本校理数科第3 学年40名
- ・参加者 水戸二高2 学年SS クラス、本校第1 学年生徒280名、その他
- ・内 容 口頭発表：研究のIntroductionを英語で発表。課題研究の内容は日本語で発表。  
ポスター発表：県内ALTの協力により、英語で説明した後で質疑応答を英語で実施。

平成29年度「SS 課題研究」中間発表会

- ・期 日 平成30年 1 月20 日（土）
- ・場 所 常陽藝文センター（常陽藝文ホール）
- ・発表者 本校理数科第2 学年40名
- ・参加者 本校第1 学年理数科決定生徒40名、水戸二高1 学年SS クラス決定生徒、その他
- ・内 容 口頭発表、ポスター発表ともに日本語でプレゼンテーションを実施。

□成 果

課題研究についてのアンケート結果から、理数科生徒の興味の高さがわかる。項目全てにおいて高い評価であり、この授業を履修できて良かったと思う（「そう思う」と「まあまあ思う」の計）と答えた生徒は、3 年が94. 9%、2 年が95. 0%である。（【グラフ11】、【グラフ16】）。

「SS 課題研究」発表会及び中間発表会は、聴衆による評価と生徒による自己評価のどちらも「そう思う」と「まあまあ思う」を合わせると非常に高い評価であった（【グラフ21】、【グラフ22】）。今年度の理数科3 年は、課題研究だけでなく、昨年度に実施した「海外研修」や「再生医療教育モデル講座」においても発表の経験を数多くしており、その経験が自己評価にも表れた結果となった。

また、「SS 課題研究」の評価に関しては、ループリック評価表（P. 62参照）を用いて行った。7 つの観点に対して目標を設定し、それらの到達度による評価規準を「S・A・B・C」とした（S：目標を充分達成している、A：目標を達成している、B：目標の達成に少し不十分である、C：目標の達成には全く至っていない）。「SS 課題研究」では、数学と理科の各分野の研究に取り組んでおり、これらすべての研究に対してこのループリックが適用できるよう工夫して作成した。実際の評価

は、各学年の前期、後期で行うにあたり、取組の段階に応じて、用いる観点を次第に増やしていく方法で実施した。今後も担当者間で協議を進め、よりよい評価ができるよう検討を進めていきたい。

### (3) 課題研究基礎実験講座等

#### ① 課題研究基礎実験講座

##### □教育課程上の位置付け

学校設定科目「SS課題研究」の準備的な内容

##### □実施の目的

課題研究への意欲や手法、科学技術に対して興味・関心を高める。また、次学年で行う課題研究のテーマを生徒自ら設定し、円滑に研究を始める準備のために実施する。

##### □実施概要

1 学年理数科決定生徒40名を対象として、次のとおり実施する。

|   |                                     |                   |         |
|---|-------------------------------------|-------------------|---------|
| 0 | 12月 2日 (土) 9:30~11:30               | 担当 第1学年, 理数部      | 場所 視聴覚室 |
|   | 課題研究を行う姿勢, 課題研究の目的, 課題研究のテーマ, 今後の日程 |                   |         |
| 1 | 1月10日 (水) 13:30~16:00               | 担当 坪, 柏村, 真原      | 場所 物理室  |
|   | 科目: 物理 内容: 振り子の等時性, エクセルでのデータ処理     |                   |         |
| 2 | 1月17日 (水) 16:00~17:30               | 担当 江原, 真原, 塚野     | 場所 PC室  |
|   | 科目: <ものづくり講座>                       |                   |         |
| 3 | 1月26日 (金) 16:00~17:50               | 担当 田中, 小嶋, 柘植, 伊藤 | 場所 化学室  |
|   | 科目: 化学 内容: 化学の実験基礎 (器具・試薬の取り扱い方)    |                   |         |
| 4 | 1月31日 (水) 16:00~17:50               | 担当 田中, 小嶋, 柘植, 伊藤 | 場所 化学室  |
|   | 科目: 化学 内容: 化学の実験基礎 (有機合成反応)         |                   |         |
| 5 | 2月14日 (水) 13:30~16:00               | 担当 高野, 栗林, 江原, 塚野 | 場所 生物室  |
|   | 科目: 生物 内容: 生物の実験基礎 (解剖・顕微鏡等)        |                   |         |
| 6 | 2月22日 (木) 16:00~17:50               | 担当 海老澤            | 場所 地学室  |
|   | 科目: 地学 内容: 地学の実験基礎 (分光)             |                   |         |
| 7 | 3月 9日 (金) 16:00~17:50               | 担当 渡邊             | 場所 PC室  |
|   | 科目: 数学 内容: 統計処理                     |                   |         |

##### □成 果

第6回まで実施した状況においては、生徒は積極的に講座に取り組んでいて、目的に到達することが予想される。内容は、各領域で工夫を凝らしているが、「SS課題研究」のテーマ設定等の状況を検証して、本講座の今後の内容をさらに検討していきたい。

### (4) 科学オリンピック等への参加

##### □教育課程上の位置付け

学校設定科目「SS- $\alpha$ 」「SS- $\beta$ 」の発展的な取組

##### □実施概要

#### ① 全国物理コンテスト「物理チャレンジ2017」

- ・目的 高校生・中学生を対象とし、物理の面白さや楽しさに触れられることを目的とする。
- ・主催 物理オリンピック日本委員会
- ・期 日 平成29年7月9日 (日)
- ・場 所 茨城県立水戸第一高等学校
- ・参加者 理数科第2学年8名

#### ② 日本生物学オリンピック2017

- ・目的 高校生などの青少年に生物学の面白さや楽しさを体験してもらうことを目的とする。
- ・主催 国際生物学オリンピック日本委員会
- ・期 日 平成29年7月16日 (日)
- ・場 所 茨城県立水戸第二高等学校
- ・参加者 理数科第2学年32名

③ 未来の科学者育成プロジェクト事業「科学の甲子園全国大会優勝プロジェクト」  
科学の甲子園茨城大会参加者強化トレーニング

- ・ 目 的 科学の甲子園全国大会優勝を目指して参加高校生の実力強化を図るとともに、科学技術に関する興味・関心をより一層高める。
- ・ 主 催 茨城県教育庁高校教育課
- ・ 期 日 平成29年8月10日（木）
- ・ 場 所 茨城県立水戸第一高等学校
- ・ 参加者 理数科第2学年30名

④ 科学の甲子園茨城県大会

- ・ 目 的 科学好きの生徒を対象に、科学に対する知識・技能を競い合う場を提供することで、理数系分野に対する学習意欲の一層の向上を図るとともに、「平成28年度科学の甲子園全国大会」に出場する茨城県の代表チームを選考する。
- ・ 主 催 茨城県教育委員会（共催：つくば科学万博記念財団）
- ・ 期 日 平成29年11月12日（日）
- ・ 場 所 つくば国際会議場
- ・ 参加者 理数科第2学年15名、化学部（普通科第2学年3名） 18名3チーム

□ 成 果

具体的目標の「科学オリンピック国内本選出場」に向けて、2年理数科の生徒が「物理チャレンジ2017」か「日本生物学オリンピック2017」のどちらかの予選に出場した。予選を突破し、本選に駒を進める者はいなかったが、積極的にチャレンジする姿がみられた。科学の甲子園茨城県大会では、出場チーム数が制限されるため、今年度も3チーム18名を選抜して出場した。残念ながら、全国大会や特別賞の受賞には至らなかったものの、チームで協力して問題を考えたり、実技競技に挑んだりするなど、普段の課題研究等で行っている協働的な活動が実践に活かされていた。

(5) 科学系部活動等の充実

① 各部の活動状況

年間を通して各種発表会への参加や他校との交流を積極的に行っている。

地学部 天体観測の実施、天体望遠鏡の製作

化学部 シュウ酸エステルを用いた化学発光の研究 等

生物部 カプサイシンの活用法 等

数理科学部 リキッドドームの形成の数値モデリング 等

② 発表会等への参加

第9回 マス・フェスタ(数学生徒研究発表会)

実施概要

- ・ 主 催 大阪府立大手前高等学校
- ・ 期 日 平成29年8月26日（土）
- ・ 場 所 関西学院大学西宮上ヶ原キャンパス
- ・ 参加者 数理科学部（理数科第2学年4名、第1学年1名）
- ・ 引 率 渡邊 洋美（数学）
- ・ 発表テーマ 「パターン形成の数学的考察について」  
「流体現象についての数学的考察」

・ 成 果

ポスターセッションを行った。両研究とも、初めての全国的な規模での発表であった。大学の教員とも十分なディスカッションを行い、今後の研究進展のための足がかりとなった。流体現象の研究については、実験結果からのモデリングに取り組んでおり、実験技術の習得に課題が残った。

第11回 高校生理科学研究発表会

実施概要

- ・ 主 催 千葉大学
- ・ 期 日 平成29年9月30日（土）
- ・ 場 所 千葉大学西千葉キャンパス
- ・ 参加者 数理科学部、化学部（第2学年11名、第1学年1名）
- ・ 引 率 渡邊 洋美（数学）、田中 清嗣（化学）
- ・ 発表テーマ 「リキッドドームの形成過程についての研究」  
「付着率に着目したDLAパターンのコンピュータシミュレーションについての研究」  
「シュウ酸エステルを用いた化学発光の研究」  
「Inclusion conditions of Cyclodextrin」

・成 果

大学の教員等の専門家に対して発表を行い、審査を受けた。今後のヒントになるようなアドバイスも頂けた。専門家への発表としては良い機会であった。しかし、時間の制限もあり、審査との兼ね合いの問題であるが、あまり他校の高校生に対して発表することができなかったように思う。短い時間の中でもっと積極的に発表してほしい。

## 第7回 MIMS 高校生による現象数理学研究発表会

### 実施概要

- ・主 催 明治大学数理科学インスティテュート
- ・期 日 平成29年10月8日（日）
- ・場 所 明治大学中野キャンパス
- ・参加者 数理科学部（理数科第2学年4名、第1学年1名）
- ・引 率 渡邊 洋美（数学）
- ・発表テーマ 「パターン形成の数学的考察について」  
「流体現象についての考察」

・成 果

「流体現象についての考察」はオーラルセッションとポスターセッションを、「パターン形成の数学的考察について」はポスターセッションを行った。両研究とも、着眼点などについては一定の評価があったが、数理モデリングの手法などについての深化・精密さが求められた。

## サイエンスキャッスル2017東北大会

### 実施概要

- ・期 日 平成29年12月17日（金）
- ・場 所 岩手大学
- ・参加者 化学部7名（第2学年7名）
- ・引 率 田中 清嗣（化学）
- ・発表テーマ「シュウ酸エステルを用いた化学発光の研究」  
「シクロデキストリンによる包接の条件」

・成 果

非常に落ち着いて、良い発表ができていた。両班ともにいい経験になった。他の参加校の発表を参観し、どのように発表するのが良いのか、研究の方向としてどう進めばよいかを学習できたのではないかと。普段見ない他の地方の学校の発表を見ることも、生徒の興味を沸かせるいい刺激になったのではないかと考えられる。

## 第8回 高校生の科学研究発表会@茨城大学

### 実施概要

- ・主 催 茨城大学理学部（茨城県教育委員会等共催）
- ・期 日 平成30年1月6日（土）
- ・場 所 茨城大学水戸キャンパス
- ・参加者 化学部7名（第2学年7名）
- ・引 率 田中 清嗣（化学）
- ・発表テーマ「シュウ酸エステルを用いた化学発光の研究」  
「シクロデキストリンによる包接の条件」

・成 果

2件とも、口頭発表とポスター発表の両方を行った。口頭発表では、7分間の発表の後3分間の質疑応答があり、茨城大学理学部の先生方や参加校の生徒から活発な質問があった。発表した生徒は、すでに何度か発表の経験をしており、比較的落ち着いていい発表ができていた。スライドやポスターを分かりやすく作ることが今後の課題である。

## 第6回 生徒研究成果合同発表会

### 実施概要

- ・主 催 東京都立戸山高等学校
- ・期 日 平成30年2月4日（日）
- ・場 所 東京都立戸山高等学校
- ・参加者 化学部7名（第2学年7名）
- ・引 率 田中 清嗣（化学）
- ・発表テーマ 「シュウ酸エステルを用いた化学発光の研究」  
「シクロデキストリンによる包接の条件」

・成 果

大規模な発表会で、様々な研究テーマを見ることができ、今後の参考としたい。本校生の発

表は、落ち着いて話したい内容をきちんと話せていた。複数の専門家からのアドバイスも頂け、有意義な発表会であった。指摘を受けた部分が生徒の知識不足により理解できていないことがあった。もう少し化学の学習をさせる必要がある。

## SATテクノロジー・ショーケース2018

### 実施概要

- ・主 催 つくばサイエンス・アカデミー、茨城県、茨城県教育委員会、つくば市、他
- ・期 日 平成30年2月8日(木)
- ・場 所 つくば国際会議場
- ・参加者 化学部7名(第2学年7名)
- ・引 率 田中 清嗣(化学)
- ・発表テーマ 「シクロデキストリンによる包接の条件」
- ・成 果

他の発表会で高校生に対して発表しているが、大人の若手研究者に向けて発表することで、内容をより深く理解してもらうことができ、また違った角度からの助言をもらうことができた。聞きに来た人に対しての対応は良かったが、積極的に大人に聞いてもらおうと行動できなかったことが課題として上げられる。

## (6) 科学系イベントへの参加

### □教育課程上の位置付け

第1学年の学校設定科目「SS- $\alpha$ 」「SS- $\beta$ 」の発展的な取組

### イノベーションキャンパス in つくば 2017

#### 実施概要

- ・目 的 29の研究・教育機関を擁し、約2万人の研究者が集まる世界最高水準の国際研究開発拠点・つくば市で、日本の将来を担う高校生の育成を目的とした教育事業を行い、最先端の研究に取り組む科学者や、日本経済をリードする企業人らによる特別講座のほか、つくば市内の研究施設での交流などを通じ、高校生が「科学の素晴らしさ」「イノベーションの大切さ」を体感する場を提供し、将来の日本を支える人材を育成する。
- ・期 日 平成29年8月9日(水)
- ・場 所 つくば国際会議場
- ・参加者 第1学年13名参加
- ・内 容 基調講演、選択講座、交流会
- ・成 果 茂木健一郎学長の挨拶やPepperの元開発リーダーである林要氏の基調講演及び九州大学副学長の佐々木一成氏の特別講義では、最先端の研究者の生の講演が聴ける貴重な機会であった。また、本校生も多く選択した高エネルギー加速器研究機構の酒巻真粧子氏の講座では、究極のループで覗くスピンの世界～加速器で目指すナノ透視～についての講義を受けた。加速器の生み出す放射線がループの役割をしたり、将来は、大容量化のために安く強い磁石を作っていくなど、最先端の内容を高校生にも分かりやすく解説していただけたので、生徒の満足度も高かったと思われる。

## 平成29年度 MATHキャンプ

### 実施概要

- ・主 催 茨城県立竜ヶ崎第一高等学校
- ・期 日 平成29年10月28日(土)・29日(日)
- ・場 所 東京理科大学セミナーハウス
- ・参加者 数理科学部(第1学年1名)
- ・引 率 渡邊 洋美(数学)
- ・成 果 付着確率に着目したDLAモデルについての研究について2日間合宿を行った。オーラルセッションの方法や研究内容について、集中的に指導を受けた。指導者の助言を受けて、自分で考え抜く力・研究に対する見通しを立てる力がついたと思われる。課題は指導者の助言を受けつつも、自分の考えを正確に伝え、ディスカッションをする能力の育成である。

## 平成29年度 MATHキャンプPlus

### 実施概要

- ・主 催 茨城県立竜ヶ崎第一高等学校
- ・期 日 平成30年2月25日(日)
- ・場 所 茨城県県南生涯学習センター
- ・参加者 数理科学部(理数科第2学年3名、第1学年1名)



- ・引 率 渡邊 洋美 (数学)
- ・発表テーマ 「付着確率に着目したDLAモデルについての研究」  
「リキッドクラウンのドーム化現象についての研究」
- ・成 果 ポスターセッションを行い、主にその発表技法についての指導を受けた。研究の発表自体はだいぶ整ってきたようであるが、高校生の発表では大学教員から一般の高校生まで聴衆の幅が広いので、そこを想定した準備が必要であると思われる。

## (7) 小中学生への出前授業等

### 「水戸市次世代エキスパート育成事業」学習会「目指せ！未来の科学者」の補助

#### 実施概要

- ・目 的 各分野で国内や世界で活躍できる人材を水戸から輩出することを目指す「次世代エキスパート育成事業」の一環として、理科分野での体験実験や研究の進め方について学ぶ。
- ・主 催 水戸市教育委員会
- ・期 日 平成29年8月28日 (月)
- ・場 所 緑岡高校化学室、地学室
- ・参加者 化学部生徒7名 (理数科第2学年4名、普通科第2学年3名)
- ・内 容 水戸市の「次世代エキスパート育成事業」の一環として、水戸市内の小中学生を対象に本校で実施し、化学部生徒7名が補助員として参加した。  
小学6年生および中学1年生に対して、研究活動の進め方について、実践を通して学んでもらう。その際に各班1～2名の本校生が、指導および補助を行った。  
研究活動は一般的に、目的確立→仮説設定→観察実験計画→観察実験→結果整理→結果の考察→まとめの手順で行われる。今回は、アルコール発酵の実験と、指示薬による色の変化の実験を通して、研究の進め方を学んでもらった。
- ・成 果 今年度実施した内容は、昨年度の「梅干しから塩を取りだそう」と違い、小中学生に教える部分が多くあった。本校生徒は小中学生の間に入って細かな操作の指示をした。高校生にとっては内容的に難しくはないが、どのように説明すれば理解し、活動できるかを考えて対応しなければならない。より一層のコミュニケーション力の向上が必要である。

## (8) 研究発表会・交流会等への参加

### ①SSH生徒研究発表会

#### 実施概要

- ・期 日 平成29年8月10日 (水)～11日 (木)
- ・場 所 神戸国際会議場
- ・参加者 理数科第3学年4名
- ・引 率 田中 清嗣 (化学)
- ・発表テーマ 「エステル合成条件 Synthesis condition of Methyl cinnamate」
- ・成 果

課題研究担当の他に英語の教員、ALTにも指導に参加してもらい、事前に日本語、英語ともかなりの準備をしていった。生徒たちは様々な教員の指導を受けることができた。発表会本番とともに、この準備が生徒にとっては得るものが多かったのではないと思われる。ポスターレイアウトやタイトルを工夫し、もっと人を引きつけるような発表となるようにしたい。発表会では、本校生徒たちも海外校のブースに発表を聞きに行き、たどたどしい英語ながら交流を行っていた。また、隣のブースの学校の生徒とも仲良く話している姿が見られた。この発表会での経験は生徒の人生にとって大きなものとなるだろう。来年度以降、研究内容、プレゼンテーションともに更なるレベルアップを図り、賞を狙えるようにしたい。

### ②茨城県立水戸第二高等学校

#### □SS課題研究発表会

##### 実施概要

- ・期 日 平成29年7月15日 (土)
- ・場 所 常陽藝文センター 藝文ホール (水戸市三の丸1-5-18)
- ・参加者 理数科第3学年40名

#### □SSH研究成果報告会

##### 実施概要

- ・期 日 平成30年2月23日 (金)

- ・場 所 常陽藝文センター 藝文ホール（水戸市三の丸1-5-18）  
茨城県立水戸第二高等学校（水戸市大町2-2-24）
- ・参加者 第1学年理数科決定生徒40名

#### □成 果

課題研究発表会と研究成果報告会のどちらにおいても活発に質問することができた。特に課題研究発表会においては英語で行う口頭発表に対しての質疑応答の際、英語で質問するなど、積極的に英語でコミュニケーションをとる姿が見られた。

地理的にも近く、お互いに切磋琢磨することで、両校のSSHの取組が一層充実することが期待できる。

### (9) 各種講座・講演会等

#### ① SSHプレカレッジ講座

##### □教育課程上の位置付け

第1学年の学校設定科目「SS-α」及び2学年の学校設定科目「SS-β」の発展的な取組

##### □実施の目的

最先端で活躍している大学教授の講義を受講することで、科学の世界観を広げ、学問観の育成を図る。

##### □実施概要及び結果

- ・会 場 2年7組教室
- ・対 象 理数科第2学年40名
- ・日時・講師・内容

##### 第1回【物理分野】

- 日 時 平成29年10月10日（火）
- 講 師 石田 政義 氏（筑波大学 システム情報系 教授）
- 内 容 「未来型エネルギーシステムの展望 ～水素と燃料電池の活用～」

##### 第2回【化学分野】

- 日 時 平成29年11月11日（土）
- 講 師 松川 覚 氏（茨城大学教育学部 教授）
- 内 容 「プラスチックと科学」

##### □成 果

今年度は、「物理」と「化学」の分野で最先端の内容を実施した。この講座も単純な講義ではなく、一部に体験実習を含み、科学とは何かについて考えさせることができる内容であった。生徒は高校生の知識だけでも十分最先端の内容に触れられ、大変興味が増したようである。

#### ② 医学セミナー

##### □実施の目的

医学部学生対象の「水戸医学生セミナー」に生徒を派遣する。事例検討の場面を経験し、追究・協議する楽しさを実感するとともに、質問を通して思考力・判断力・表現力を高める。

##### □実施概要及び結果

- ・主 催 水戸済生会総合病院、水戸協同病院
- ・期 日 平成29年7月28日（金）、29日（土）
- ・場 所 水戸済生会総合病院（7月28、29日）、水戸協同病院（7月28日のみ）
- ・参加者 6名（第3学年2名、第2学年2名、第1学年2名）
- ・実施内容 水戸済生会総合病院と水戸協同病院の主催による医学部4～6年生を対象とした「水戸医学生セミナー」に特別に参加し、医師の救急現場での迅速な初期対応などの講義を受講した後、その実技を実践形式で行った。また、実践！Physical Examination Roundとして、実際の入院患者さんの回診に同行した。さらに、メディカルラリー（救急現場での実践対応シミュレーション）を見学し、現場での実践対応について医学生とディスカッションを行った。

##### □成 果

基盤教育における「医療現場体験実習」の上位に位置付けするものとして「医学セミナー」を開催した。内容は、患者さんの回診に同行し問診なしの身体診察を通して鑑別診断を考えていくなど、現役の医学生向けの大変高度なものであったが、ラウンド終了後のフィードバックでは、医師、医学生と一緒に提示されたMRI画像を見て積極的に意見交換したり、聴診所見と一緒に聞いて、音を聴き分けたりするなど、様々な事例を深く追究する姿が多数みられた。

## 【グローバルリーダー教育】国際性とリーダー性を育成する教育

### 仮説

- ⑤グローバルなものの見方や考え方が身に付く。  
最先端の研究者や大学の研究室での体験で身に付く科学の広がり、海外研修やそのための事前事後の活動を通して身に付く国際性により育成される。
- ⑥リーダー性が備わる。  
各種イベントの企画運営を行うことや同世代・異世代とのコミュニケーションをとる中で備わる。

### 研究内容・方法・検証

#### (1) 国際性の育成等

##### ① 海外研修

###### □教育課程上の位置付け

第2学年の学校設定科目「SS課題研究」及び教科「外国語」の発展的な取組

###### □実施の目的

「国際社会の中で科学技術に携わり貢献できる自立した人材を育成する。」

- ①熱帯の豊かな自然の中で「自然と科学の共生」について考え、自然科学における自己学習力を養う。
- ②異文化に対する理解を深め、平和を愛し、将来国際的に活躍できる人材としての人間性を養う。また、日本文化の紹介を通して、現地の人々との交流を図り、コミュニケーション能力を養う。

###### □実施概要

- ・期 日 平成29年10月30日（月）～11月3日（金）（3泊5日）
- ・訪問先 シンガポール、マレーシア
- ・宿泊先 ヨークホテル
- ・日程及び内容
  - 10月30日 羽田発、シンガポール・チャンギ国際空港着
  - 10月31日 S.E.A. アクアリウム（イルカに関する学習）、ニューウォータービジターセンター（リサイクルウォーターに関する学習）、サイエンスセンター
  - 11月1日 シンガポール国立大学研修：課題研究についてのプレゼンテーション、シンガポール植物園、市内班別研修
  - 11月2日 ジョホールバルにて学校交流、マリーナベイサンズ、市内班別研修、チャンギ国際空港発
  - 11月2日 羽田空港着
- ・参加者 理数科第2学年40名
- ・引 率 堀江 信人（数学）、川又 輝美（英語）

###### □事前指導

英語を中心とした事前研修を行うとともに、シンガポール国立大学でのプレゼンテーションに向けた準備、市内班別研修に向けた準備などを行った。

###### □事後指導

研修活動の成果をまとめ、校内外で発表した。また、報告書を作成した。

###### □成 果

今年度の海外研修は過去2年に引き続きグアムで準備を進めてきたが、国際情勢に鑑み、研修の2ヶ月前にシンガポール並びにマレーシアへと行き先を変更して計画、実施した。

昨年度、メインの行事の一つであったグアム大学におけるプレゼンテーションについては、シンガポール国立大学の大学生との交流の中で実施したが、規模を縮小せざるを得なかった。しかし、参加生徒にとっては英語圏の学生への課題の説明や説明資料の準備など、いかに自分なりの英語で伝えるか、真剣に考える機会になった。

2日目に行われたアクアリウムでのイルカの生態に関する研修、体験は、9割以上の生徒が意欲的に取り組み、興味関心が高まったと回答をしている。ここでは、英語でのイルカの生態の説明、そして、イルカとの触れ合いがあり、得難い経験ができた。また、ニューウォータービジターセンターでの新生水に関する説明では、説明した人の英語がなかなか聞き取りづらい中、英語への興味関心が高まったとの回答を9割の生徒から得ている。きれいな英語ばかりでない、生の英語に触れたい機会になったのかと思われる。サイエンスセンターはかなり広く様々な展示があり、英語の

理解や展示への興味関心が高まったと、9割の生徒が答えている。ボタニカルパーク（植物園）への訪問では、熱帯に特徴的な植物や、思いの外大きな爬虫類や鳥類を見て、自然の豊かさや不思議さを感じることができた。

また、今回はバスでマレーシアへの国境を渡る体験もした。チャンギ国際空港とはまた異なる厳しい入管審査もあり、よい体験になったと思われる。また、現地のジョホールバルのSMK校との交流プログラムでは、折り紙体験、空手の型の披露等で日本文化の一端を現地の同世代の生徒に伝えられるよう準備、工夫をした。また、現地の学校でもセパタクローや当地の舞踊の体験、歴史の展示、などの用意をしてくれ、両校の生徒が班別で交流を持つことができ、楽しい国際体験の時間を過ごせたようである。9割の生徒が、シンガポールとは別の文化を持つマレーシアやジョホールバルへの興味関心が高まったとの回答をしている。

今回、昼食や夕食のほとんどが自由食であり、英語や現地通貨でのやりとりが必要になる場面が多かった。また、3日目、4日目と班別自由行動の時間も、地下鉄などを利用した計画的な移動と英語でのやりとりが要求された。食事、移動のために英語が必要な場面をたくさん設定することができ、有意義な国際体験ができた。シンガポールの交通網の発達、治安の良さを活かしてしっかりとした研修ができたと感じる。

海外研修全般を通じて、有意義で、科学への興味関心、英語への興味関心が高まったと考える生徒が多かったことが、アンケートからも分かる。ただ、シンガポール国立大学での研修が、学生との交流と考えても科学発表と考えても中途半端なものになってしまった。欲を言えば、時間をかけて大学と準備ができれば良かったところではあるが、今年度は予算と準備時間の関係上難しいところであった。来年度以降、より積極的な科学体験の時間を作ることができれば、より成果の上がる海外研修にすることができると思われる。

## ② Intensive English Camp

### □教育課程上の位置付け

2学年の学校設定科目「S S 課題研究」及び教科「外国語」の発展的な取組

### □実施の目的

- ・海外研修の事前研修として、ネイティブスピーカーによる英語の授業と日常生活を体験することで英語に親しみ、英語学習の意欲を高める。
- ・生徒が自信を持ち、未知のことにも積極的に挑戦しようとする力、さらに高い目標に向かって努力しようという意欲を高める。

### □実施概要

- ・期 日 平成29年8月16日（水）～18日（金）
- ・場 所 レイクエコー（茨城県行方市宇崎1389）
- ・対 象 理数科2学年生徒40名
- ・引 率 飯田 実(英語)，上田 博幸(英語)，川又 輝美(英語)  
茨城県ALT10名を招聘。本校ALTを含めて計11名が指導に当たる。

#### ・内 容

8月16日（水）

- ① Find Someone Who, Who Am I & Presentations about ALTs' countries
- ② Differences between School in Japan vs Abroad, Discussion about Japanese Culture & Mini Presentation Practice
- ③ Scientific Article (easy), Questions & Discussion
- ④ Explanation of Presentation; Explanation of Day3 Topics with Reading Distributed and explained

8月17日（木）

- ① Ice Breaker & Presentation Preparation (Summarize article, comprehension check)
- ② Inventions & New Technology: Good Points vs Bad Points
- ③ Telling of fairytales (Foreign & Japanese)
- ④ Presentation Preparation (Outline Finished, Script started)
- ⑤ TBA

8月18日（金）

- ① Ice Breaker (short) & Presentation Preparation
- ② Presentation (+student questions) & Feedback and Comments from ALTs and JTEs
- ③ Presentation (+student questions) & Feedback and Comments from ALTs and JTEs
- ④ Closing Remarks and Farewell

## □成 果

昨年度より3日間で行っているが、内容のまとめや暗唱など発表に向けた準備に多くの時間をとることができ、完成度の高いプレゼンテーションを行うことができた。このことは11月のシンガポール国立大学学生へのプレゼンテーションや12月の英語による科学研究発表会にとってきわめて有効であった。また食事や休憩時間など講義以外の時間にもALTと進んでコミュニケーションをとり、積極的に英語を話す態度が見受けられた。

【グラフ20】に示すように、「しっかり取り組めた」という設問に対して97.3%が肯定的に答え、「役に立ったか」という設問に対しても97.5%が肯定的に答えており、生徒の満足度、充実感は今年度も高かったと言えよう。

今後の課題として、これまで中心的役割を演じて来た本校ALTが今年度限りで帰国してしまうので、その後任にいかにか引き継いでいくか、という問題がある。これまでに増してJTEによる関与と、入念な事前打ち合わせが必要となるであろう。プログラム内容についても精査検証し、これまでの充実した内容を継承しながらも、人が替わってもスムーズに実施できる内容はいかなるものか検証していきたい。

## (2) 研究発表会・交流会等への参加

### 英語による科学研究発表会

#### □教育課程上の位置付け

第2学年の学校設定科目「SS課題研究」及び教科「外国語」の発展的な取組

#### □実施目的

各校の生徒が取り組んでいる課題研究の研究成果を英語でまとめ、発表することにより、研究内容の深化を図るとともに英語によるプレゼンテーション力を高める。また、ポスター発表での質疑応答等を通して、交流を深める。

#### □実施概要

- ・期 日 平成29年12月9日(土)
- ・場 所 午前：駿優教育会館大ホール (水戸市三の丸1-1-42)  
午後：三の丸ホテル4Fステラ (水戸市三の丸2-1-1)
- ・参加校 福島県立福島高等学校、千葉県立佐倉高等学校、市川高等学校、  
東京都立戸山高等学校、ノートルダム学園清心女子高等学校、  
日立第一高等学校、水戸第一高等学校、水戸第二高等学校、竜ヶ崎第一高等学校、  
茗溪学園高等学校、清真学園高等学校、緑岡高等学校
- ・参加者 本校：第2学年全員、第1学年理数科決定生徒(40名)  
本校以外：上記参加校から見学生徒、引率者、  
その他(他校教員、保護者、一般等)
- ・内 容 □頭発表 (全10件、質疑応答なし)、ポスター発表(全24件)
- ・発表テーマ  
□頭発表 (11件)
  - ・ The Mystery of Mt. Shinobu 福島県立福島高等学校
  - ・ Energy Transfer Using Ultrasonic Waves and the Relation of Distance to Voltage 東京都立戸山高等学校
  - ・ Sequences and Pyramids 東京都立戸山高等学校
  - ・ The Area of the Regular Tetrahedron ノートルダム学園清心女子高等学校
  - ・ Determining the cave environment of Hikarimo by studying the bacteria that live there 茨城県立日立第一高等学校
  - ・ Development of wind-vibration power generator with BEC structure 茨城県立水戸第一高等学校
  - ・ Method of Selecting Good Stocks using Quality Engineering 茨城県立水戸第一高等学校
  - ・ Human Skeleton by Origami and its educational value 茗溪学園高等学校
  - ・ The Growth of Eudorina elegans 茗溪学園高等学校
  - ・ Proposal to use Chronotherapy for Cancer Treatment 茗溪学園高等学校
  - ・ Synthesis conditions of methyl cinnamate 茨城県立緑岡高等学校

#### □大会運営

本校理数科第2学年生徒

## □成 果

全国から多数の学校が参加し、英語で研究発表を行ったことで、今後の研究にたいへん良い刺激になった。2年生理数科生徒の100%、1年生理数科決定生徒の93.8%が「今回の発表会に参加してよかったか」の問いに「そう思う」、「まあまあそう思う」と答えている【グラフ24B, 24C】。特に2

年理数科からは4名が口頭発表とポスター発表を行い、科学系部活動として10名（2年理数科6名を含む）がポスター発表を行った。発表を行わない2年理数科全員が当日の運営を行った。前年度からアンケートの全ての項目において肯定的な意見が高い割合を占めており、積極的に参加することができた。

## 【高大連携事業】「再生医療教育モデル講座」

### 目的

#### ①本校の目的

SSH指定校として得られた最先端の再生医療に触れる機会を十分に活用し、下記の各項目について他の一般校にも通用するカリキュラム開発を心がけ、再生医療に関する情報発信ができるようにする。平成27年度より3カ年計画で最終年度には教科書を作成する。（平成27年度：立案と試行、平成28年度：本校教員による実施、平成29年度：本校教員による実施と教科書の原案作成）

- ・高校時代から、研究の設定、先行研究の収集方法、仮説の立て方、研究方法、研究成果の発信方法、研究倫理等を身に付けることができ、再生医療のみならず大学進学後の各自の研究に生かすことのできる技量を身に付けることができる。
- ・未来の医療という大きな課題について生徒一人一人が自らの問題として捉えられる。
- ・それぞれが意見を持ち、相手の考えを尊重しながら意見交換することを通し、よりよい社会を創造するための考えを構築できる。
- ・進学、そして社会人という人生を歩む過程の中で、日々進歩する科学技術を理解し、社会に果たす自分の役割を認識できるようになる。

#### ②茨城大学の目的

医療の発展とともに、私たち国民が高度で専門的なiPS細胞を用いた再生医療を理解できる社会的基盤を作ることが必要である。本研究では、緑岡高校の生徒及び教職員とともに「新しい再生医療を理解し迎えるためのモデル教育：Model Education for Regenerative Medicine to Children from Ibaraki University (MERCI：メルシー)」を創出し提言することを目的とする。

### 仮説

- ①講義、実習及び議論等の通常授業において、iPS細胞や再生医療に関する基礎的知識を身に付け、自分の意見を明確化し伝えられるようになる。
- ②上記①と並行して課題を行うことによって、生徒が主体的に科学的情報の収集を身に付けることができる。
- ③再生医療について、私たちが何をすべきか、未来に向けた新規性を創造することができる。
- ④未来を拓く科学的知見を創造し、世界のさきがけとなる人材を育成することができる。

### 研究内容・方法・検証

#### □教育課程上の位置付け

学校設定科目「SS生物α」「SS生物β」「SS生物γ」及び「現代社会」「保健」の発展的な内容とともに、新規のカリキュラム開発として位置付ける。

#### 第1回講座 講義「細胞基礎知識講座①」

##### □実施の目的

- ①再生医療の基本的概念および手法の違いについて理解する。
- ②iPS細胞とES細胞の違いを理解する。
- ③iPS細胞を用いた再生医療の可能性と課題の存在を知る。
- ④初期化・分化という概念が分かる。
- ⑤遺伝情報の発現の発展的内容として、セントラルドグマ、遺伝子の発現調節、突然変異のメカニズムについて深く学習する。

##### □実施概要

- ・期 日 4月21日(金) 15:30～17:00
- ・場 所 本校2年7組教室
- ・講 師 江原 忠宏(本校教諭・生物)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 講義「細胞基礎講座①」

#### 第2回講座 演習「細胞基礎知識講座②」

##### □実施の目的

- ①研究の手法として必要な顕微鏡観察について、プレパラートの作製から検鏡まで手際よくできるように

なる。

②顕微鏡観察を行い、スケッチが正確にできるようになる。

#### □実施概要

- ・期 日 4月24日(月) 15:15～16:15
- ・場 所 本校生物室
- ・講 師 江原 忠宏(本校教諭・生物)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①顕微鏡観察実習(タマネギの細胞, 既製iPS細胞プレパラート)  
②細胞スケッチ

### 第3回講座 実習「iPS細胞の観察」

#### □実施の目的

- ①生きたiPS細胞を観察することで、細胞には様々な種類があることを理解する。
- ②フィーダー細胞の役割を理解し、社会の支え合いとリンクできる。
- ③新聞やインターネットでよく見るiPS細胞関係の記事を使った資料収集の仕方やまとめかたを知る。

#### □実施概要

- ・期 日 5月13日(土) 10:00～13:00
- ・場 所 本校2年7組教室, 物理室
- ・講 師 石原 研治(茨城大学教育学部教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①新聞切り抜きミニ発表会説明及びグループ作成  
②顕微鏡観察実習(生きたiPS細胞)

#### □成 果(第1～3回講座)

- ・細胞スケッチを通して、単に写真撮影をするよりもより注意深く観察ができることが分かった。
- ・iPS細胞の働き方や分化などを理解することができた。
- ・フィーダー細胞が私たちの社会と似ていることを理解することができた。
- ・生きたiPS細胞を顕微鏡で見ることで、より一層興味が深まったようである。
- ・第3回講座については、前年度よりPTA公開授業日にあわせて実施した。保護者等の来校者にも細胞が観察できるようにしたところたいへん好評で、学校だけでなく家庭内の会話にも再生医療の話題があがるなど効果的であった。
- ・生きたiPS細胞の観察については、準備からすべて茨城大学にお願いした。第2回講座に用いた既製プレパラートとあわせて、この部分は非常に専門的な内容であり、次年度以降も大学と連携を取って実施したい。

- ・事後アンケート 結果は【グラフ30】

### 第4回講座 演習「科学成果を伝え考える」

#### □実施の目的

- ①新聞切り抜きミニ発表会については、先行研究の資料収集やその批判的見方の習得を目的とする。
- ②科学的な成果を表現する(相手に伝える)力を身に付ける。
- ③結果から次の考えを導き出せるようになる。

#### □実施概要

- ・期 日 5月26日(金) 16:00～17:30
- ・場 所 本校2年7組教室
- ・講 師 大岡 幸子(本校教諭・国語)
- ・監 修 石原 研治(茨城大学教育学部教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 簡単な図形や論文の図表を使つて的確に表現する練習  
・質問ゲーム(資料①) ・ピクチャーゲーム(資料②)

#### □成 果

- ・事後アンケートでは、「今回の講義を受講できてよかったと思いますか」という問いに全員が「そう思う」もしくは「まあまあ思う」と回答している。実際に自分の考えを表現することの難しさを知り、それでも試行錯誤をして相手に伝えられたときは大きな達成感を得られたようである。
- ・生徒からは「どんな質問をすれば物事の特徴を聞き出せるのか、必要な情報は何かを考えるようになった」や「人に物事を伝えるのは難しい。主観的ではなく客観的に“もの・こと”を見ることの大事さを感じた」などの感想が得られた。

- ・事後アンケート 結果は【グラフ31】

## 第5回講座 講義「医療応用に向けた i P S 細胞の作製」

### □実施の目的

- ①新聞切り抜きミニ発表会については、先行研究の資料収集やその批判的見方の習得を目的とする。
- ②研究段階の i P S 細胞の作製の流れを理解する。
- ③医療応用に向けた i P S 細胞の作製について理解する。
- ④医療用 i P S 細胞ストックについて理解する。

### □実施概要

- ・期 日 6月8日(木) 16:00~17:30
- ・場 所 本校コンピューター教室
- ・講 師 石原 研治 (茨城大学教育学部教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①新聞切り抜きミニ発表会①  
「他人の i P S 細胞で網膜移植」  
「バイオ3Dプリンター」  
②講義「医療応用に向けた i P S 細胞の作製」

## 第6回講座 講義「これからの再生医療をどうすすめるか 人の臓器を作る ー動物工場ー」

### □実施の目的

- ①新聞切り抜きミニ発表会については、先行研究の資料収集やその批判的見方の習得を目的とする。
- ② i P S 細胞10年のあゆみについて理解する。
- ③再生医療の究極目標が i P S 細胞などから臓器を作り出すことであることについて理解する。
- ④動物体内で作製した臓器を移植する医療（動物工場）を行う際の課題や問題点を考える。

### □実施概要

- ・期 日 6月21日(水) 16:00~17:30
- ・場 所 本校コンピューター教室
- ・講 師 石原 研治 (茨城大学教育学部教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①新聞切り抜きミニ発表会②  
「再生医療の問題点」  
「歯髄細胞バンクについて」  
②講義「これからの再生医療をどうすすめるか 人の臓器を作る ー動物工場ー」

## 第7回講座 講義「これからの再生医療をどう進めるか ゲノム編集」

### □実施の目的

- ①新聞切り抜きミニ発表会については、先行研究の資料収集やその批判的見方の習得を目的とする。
- ②個性について理解する。
- ③ゲノム編集（細胞で起こるDNAの切断と修復を利用した技術）について理解する。
- ④CRISPR-Cas9について理解する。
- ⑤医学分野でのゲノム編集について考える。

### □実施概要

- ・期 日 7月6日(木) 16:00~17:30
- ・場 所 本校2年7組教室
- ・講 師 石原 研治 (茨城大学教育学部教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①新聞切り抜きミニ発表会③  
「三次元構造・オルガノイド」  
「i P S 細胞と癌治療について」  
②講義「これからの再生医療をどう進めるか ゲノム編集」

### □成 果（第5～7回講座）

- ・題材選択はすべて生徒にまかせたので、生徒は自由な発想で取り組むことができた。また、難しい専門用語もよく調べており、発表後の質疑応答も活発に行われた。大学の先生ではなく、同じ高校生が調べてきたということで、非常に興味関心が高まったようである。
- ・講義については、すべて石原先生に講義をしていただいた。この部分は、専門的な内容のため次年度以降も大学と連携して実施したい。

- ・事後アンケート 結果は【グラフ32】



## 第8回講座 演習「ケースメソッド」

### □実施の目的

- ①新聞切り抜きミニ発表会については、先行研究の資料収集やその批判的見方の習得を目的とする。
- ②再生医療という医療の中心を担う医師という仕事を理解することができるようになる。
- ③再生医療という医療を仮想体験し、期待・不安・問題点等を想像・提案できるようになる。

### □実施概要

- ・期 日 7月20日(木) 16:00～17:30
- ・場 所 本校2年7組教室
- ・講 師 堀江 信人(本校教諭・数学)
- ・監 修 石原 研治(茨城大学教育学部教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ①新聞切り抜きミニ発表会④  
「iPS細胞による新薬開発とこの先の『可能性』」,  
「ゲノム編集の現状と規制について」  
②ケースメソッド「20年後のある日 家族の病気発覚」

### □成 果

- ・未来のある家族の父が患った病気に対して「iPS細胞を用いて治療を行うか否か」という再生医療をテーマとした自由な意見交換を行った。導入は教材として準備したケース(資料③)を数名の生徒が語り部として演じることで実施した。重い内容であったにもかかわらず、期待以上の活発な話し合い(資料④)が行われた。このことにより、家族の中でもさまざまな思いがあり、一口に「治療」といっても多くの課題や期待があるということを生徒は仮想体験できたようである。

- ・事後アンケート 結果は【グラフ33】

## 第9, 10回講座 演習「ワールドカフェ」方式討論会

### □実施の目的

- ①リラックスした気分でオープンに会話をを行い、つながりを意識しながら各自が意見を出し合うことができるようになる。
- ②iPS細胞を中心とした再生医療に関する知識を基に、未来の再生医療はどうあるべきか考えることができるようになる。

### □実施概要

- ・期 日 9月2日(土) 13:00～16:00
- ・場 所 本校2年7組教室
- ・講 師 堀江 信人(本校教諭・数学)
- ・監 修 石原 研治(茨城大学教育学部教授)
- ・対 象 本校理数科第2学年40名
- ・概 要 ワールドカフェ方式討論会  
患者、医師、家族、行政などの様々な立場で「未来の再生医療」のあるべき姿について話し合った。その後、ワールドカフェ方式にしたがって、討論を繰り返した。

### □成 果

- ・ワールドカフェという新しい話し合いの手法を知り、いろいろな立場に立っての意見交換、さらには少人数での意見交換をすることができた。
- ・班によって出てくる意見は異なるということや、自分と違った視点の意見を多く聞くことができた。一つの問題でも、立場によって、メリット・デメリットなどたくさんの課題が出てくることが分かった。
- ・生徒からは「最初は話し合いなんてうまくできないし、やりたくないと思っていたが、実際やってみると、いろいろな立場からの意見をたくさん聞くことができ、皆が納得できるように意見を出すのはすごく難しかったが、とても大切なことだとよく分かった」や「ワールドカフェの手法を用いることにより、たくさんのアイディアが思いつき、積極的に話し合うことができた。また、自分の立場以外の人の意見を聞くことによって、考え方の世界がいつそう広がり、楽しかった」などの感想が得られた。

- ・事後アンケート 結果は【グラフ34】

今年度は、平成30年3月22日(木)にパシフィコ横浜で開催される第17回日本再生医療学会における中高生のためのセッションに参加し、「幹細胞／再生医療研究+〇〇〇〇=□□□□の実現」の課題に対して、他の高校生のグループとディスカッションを行い、その後再構築した創造内容を学会で口頭発表する予定である。

## 「質問ゲーム」

科学研究を行う際にも、またその成果を発表するにも、他の人とコミュニケーションをとったり、自分の考えや成果をわかりやすく説明する必要があります。ここでは、自分に必要な情報を他の人から引き出すことがいかに難しいことなのかを経験し、そのスキルアップをはかりましょう。以下の要領でゲームをします。

### [1] 準備

- \* 4人程度のグループに分かれて行います。（説明の都合上4人グループで、メンバーはAさん、Bさん、Cさん、Dさんとします。）
- \* 一度貼ってまた剥がせる付箋のようなものを一人1枚ずつ用意します。
- \* 各自、用意した付箋に、誰にも見られないようにして好きな言葉を記入します。書く言葉は動物、植物、乗り物、食べ物など、身の回りでよく見かけるものや誰でも知っているものの中からグループで一つだけテーマを決め、それを記入します。  
＜例 動物というテーマを決めたら、パンダ、象、リス、等＞
- \* グループ内で他の人の背中にそれぞれ言葉が書かれた付箋を貼ります。（Aさん→Bさん→Cさん→Dさん→Aさんのように）。このとき付箋を貼られた人にその付箋に書かれた言葉が見えないように貼って下さい。
- \* 全員の背中に付箋が貼られたら、自分の背中に貼られた付箋をグループ内の全員に見せて下さい。

### [2] ゲームの要領

- \* 自分の背中に貼られた言葉を当てるゲームです。
- \* まずAさんがBさんに質問を1つだけします。背中に書かれた言葉のヒントになる答が返ってくるように質問内容を考えて下さい。＜例 それはあなたより大きい動物ですか＞
- \* Bさんは正直に答えて下さい。ただし、聞かれてもいない余計なことまで言わないで下さい。  
＜例 いいえ、小さいです＞
- \* 次にAさんは同じようにCさんに質問をしてください。  
＜例 それをあなたは飼ったことがありますか＞
- \* Cさんも正直に答えてください。  
＜例 いいえ、私は飼ったことがありません。どんな動物も飼ったことがないけど。あはは＞
- \* 最後にAさんはDさんに同じように質問をしてください。これが最後ですから、今までの質問と解答から、予想をしながらもっと絞り込める質問をしなければ答にたどり着きませんね。  
＜例 それは一般的にペットとして知られている動物ですか＞
- \* Dさんは正直に答えて下さい。＜いいえ、一般的にはペットと言えないと思います＞
- \* Aさんは答を予想して別の紙に書いて下さい。
- \* 上記のことを順番にBさん、Cさん、Dさんが行います。最後に全員で背中の付箋を剥がし、各自の答と照らし合わせます。言葉を当てた人が勝ちです。

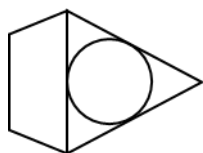
※ やってみてどうでしたか。当を得た質問ができたでしょうか。上記の＜例＞では、答はコアラなのにAさんはたぬきと答えてしまいました。Cさんへの質問が「あなたは」と限定してしまい、一つの質問がもったいないことになってしまいましたからね。日常の会話では、質問は次から次へとできるし、回答者も細かく説明してくれるのですが、研究発表会などで、当を得ない質問に回答に窮する発表者をよく見かけます。知りたいことは何なのかをしっかりと考えて質問しましょう。

## 「ピクチャーゲーム」

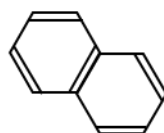
どんなに素晴らしい研究成果であっても、他の研究者や専門家に理解してもらえなければ意味を成しません。特に科学研究においては、他の研究者による再現実験が研究の成否に大きく影響します。自分にとっては日常の当たり前の現象であっても、他の人にそれをわかりやすく説明することは意外と難しいものです。今回は、誰でもわかることを言葉だけで説明することのがいかに難しいことなのかを経験し、そのスキルアップをはかりましょう。以下の要領でゲームをします。

### [1] 準備

- \* 事前に、問題作成及び司会役を2～3人決めておきます。これらの人は、解答を知っているので、当日は解答者にはなれません。ゲームの進行にのみ関わってもらいます。
- \* 問題作成者は、画用紙等に、直線・円・楕円等の組合せで図形を描いてください。それが問題となりますので、コンパスや定規またはパソコンでの描画ソフト等を使って、きれいに描いて下さい。以下に例を示します。



や



のような簡単な図

- \* 上のような図を簡単なもの2～3種類、少し複雑なもの1～2種類を用意しておきます。それぞれ別の画用紙に描いておいてください。
- \* 問題作成者及び司会者を除いた参加者全員に、解答用の用紙（問題数分）を配付します。

### [2] ゲームの要領

- \* 司会が図形伝達者を一人募集します。図形伝達者は問題ごとに入れ替えますが、最初に問題数分募集するより、1問終わるごとに募集したほうが良いでしょう。
- \* 図形伝達者は前に出て、司会から解答の図形を見せてもらいます。
- \* 図形伝達者は言葉だけで図形を説明します。このとき、ジェスチャーなど他の方法は一切使わないで下さい。
- \* 解答者はその説明だけで解答用紙に図形を描きます。
- \* 全員描き終わったら、司会者は解答の画用紙を見せます。さあ、何人の人が正解の図形を描けたでしょう。
- \* 同様に図形伝達者を募集して、同じことを繰り返します。最初の解答状況を見て、2問目以降は、簡単な問題にするか難しい問題にするかを判断して下さい。計3問程度実施します。

※ やってみてどうでしたか。うまく説明できたでしょうか。図形伝達者は、解答者の描いた図形を見て、どんな情報が足りなかったのか、自己分析しましょう。また、解答者に、どのような説明が欲しかったのか聞いてみましょう。

## 20年後のある日 家族の病気発覚

さくらただし  
～佐倉 正 の日記～

### 10月10日

検査の結果が出た。胃がんだった。父さんもがんだったし、多くの人ががんになるのだから、「自分もいつかは…」と覚悟はしていた。でも、予想以上に早かったし、幼い時の父を亡くした瞬間を思い出すと、衝撃はかなり大きかった。隣にいた陽子の顔が青ざめていくのが、視界の脇の方からでも分かった。いつもはあきれほど楽観的でんびりしている陽子が、あんなにも落ち着きをなくしている。「子どもが自立した後は、2人の時間をゆっくりと楽しもう」と将来の話をしたばかりだった。

思えば、私たちの生活はこれまでずっと子ども中心だった。片親状態で過ごした子ども時代には、辛い思い出が多い。何とか就職し、家庭を持つこともできたが、子どもには私と同じ思いをさせたくはなかった。私たちは、子どものために働き、子どものために時間を割いてきた。私に陽子と過ごす時間、ましてや子どもたちが巣立つ姿を見送るまでの時間は残されているのだろうか。陽子に、子どもたちに申し訳ない。老いた陽子とコーヒーを飲みながら笑い合う。真奈美と純が照れくさそうに、楽しそうに仕事の話をしてくる。ボロボロになった自分がベッドに横たわっている。3つの場面が頭の中で何度も繰り返される。いや、私はいないのではないかな。あゝ、どうなるのだろう。

### 10月20日

久々に家族で外出。真奈美も珍しくついて来た。反抗期というのか、ずっとすねたような態度でいて、家族とは出かけたがらなかった。がんを伝えてからは態度が少し和らいだように感じるが、医師を目指す身、何か意識しているのかもしれない。純は大盛りの定食をぺろりとたいらげ、本当に驚いた。中学に入ってから野球を続けたらしく、来年に向けて、身体をつくるためにたくさん食べるのだと言った。子どもたちが好きなものを頼んで、幸せそうにほおぼる姿を見るのは、いい時間だ。

決してゼイタクできるような稼ぎではないし、家族で外出することも、旅行に行くこともあまりできない。それでも、子どものために貯蓄をすることには大きな意味があると思っている。2人の可能性を狭めたくない。私は子どものために働くのだ。陽子は家にいて、子どもたちとふれあう時間を作ってくれている。高校生の真奈美には、それが、もう「ウザい」のだそうだが、子どもたちの心の安定は、陽子のおかげによるものだ確信している。のんびり屋気質にやきもきすることがあっても、この点、陽子には頭が上ならない。真奈美と純が健やかに育ち、自分の好きな道を選んで進むことができるように、私と陽子で精一杯応援してやりたい。子どもたちの笑顔が、その原動力なのだ。医学部を目指す真奈美と野球に全力を注ぐ純、2人は本当にいきいきとしている。だから、生きて、元気で支えてやりたい。

### 10月26日

少しずつ色んなことが分かってきた。まず、がんは「不治の病」ではない、ということ。必ずしも完治できるわけではないが、昔と比べれば治療しやすくなったようだ。陽子も「まじめなあなたのことだから、コツコツと治療を受ければきっと何とかなるわよ」とにっこり笑って元気づけてくれた。陽子ののんきな言葉が、私をなぐさめ、安心させてくれる。それから、治療のかたちを選択できる、ということも分かった。がんの治療は痛く・苦しいものが多かったようで、私も不安であったが、思っていたよりかは楽にがんを治すことができそう。明日は、紹介を受けた遠野先生にiPS細胞を使った治療の話を聞きに行く。「再生医療」、実際はどのようなものなのだろう。理系人間でもないし、iPS細胞に関しては、「少しの細胞からどんな臓器も作り出せる」ということと、「20年くらい前に山中という大学教授がノーベル賞を取った」ということくらいしか知らない。身体への負担が少ないうえに、私にベストな治療法らしく、これは陽子の言葉通り「何とかなる」に違いない。未知の世界への期待が膨らむ。

夕方、純とキャッチボールをした。検査前にやった振りで、純は話のネタをたっぷりと溜めていたようだ。途中、「病気のこと不安？」と聞かれ、何と答えていいかわからなかった。心配をかけたくない反面、胸を張って「そんなことはない」とは言えなかった。私の沈黙に、純は真剣な顔で「不安なの、おれだけじゃないんだね」と返し、そして、英語の時間にでも習ったのだろうか、「Do your best!」といつものひょうきんな調子で付け足した。帰って真奈美に話したら「それ、カッコつけたかっただけだって」と鼻であしらわれたが…。がんを治すために、私の最善を尽くそうと心に誓った。

#### 10月27日

先生から iPS 細胞の治療の話を書く。しっかり話を聞いて、できるだけ詳しくメモを取ったつもりだ。いい雰囲気先生で、ほっとした。家に帰ってからは、前に細胞のストックを京都で採っていたことを思い出して、これが何とか治療に使えないだろうか、ということになった。先生にも「自分の細胞を提供したことがありますか？」と聞かれたのだ。そのような意図があったに違いない。自分の細胞を使うなら、自分の身体に合ったものを作ることができるけれど、時間もお金もかかる。ストックの細胞なら、他人の細胞を使うリスクはありながら、費用と時間は抑えられる。自分の細胞がストックにあったらなんて、「いいところ取り」ができそうだ。その点、とてもツイている。

夕食のとき、真奈美は、怒りながらも私のことが本当に心配だと言った。真奈美は期待を持っているというよりは、むしろ大分冷静に再生医療を捉えているようだった。確かに、真奈美の言うとおりに、もし、私の細胞が盗まれてしまったら？私の身体の情報が見知らぬ誰かに利用されてしまったら？考えただけでもぞっとする。元々、がんの治療にはなにかリスクはつき物だと感じてはいたが、新しくがんができる可能性があるということも、改めて考えればもっと慎重にならなくてはいいかもしれない。陽子の言う「がんが出来ない可能性」もあるわけで、まずは今のがんを治すことが大切だ、と思っていた。でも、本当にそれでいいのだろうか。費用だって、子どもたちのための貯蓄を崩す必要があるかもしれない。

再生医療を受けてみたい気持ちはある。でも、私にとって、家族にとって、最善の選択とは一体何なのだろう。私はどうしたらいい？

#### 10月28日

夕食後、真奈美が目目を腫らして私の部屋に来た。「私、医学部あきらめるから」

#### 資料④ 第8回講座 演習「ケースメソッド」

**設問1** 10月28日の真奈美は、どのような思いで父親に医学部をあきらめることを伝えたのでしょうか。

真奈美になりきって、思いつくままに挙げください。

**設問2** あなたが正の立場なら、再生医療による治療を受けますか、受けませんか。

理由も述べてください。

**設問3** あなたが医療従事者だとしたら、再生医療による治療を必要としたり、検討したりする患者に、どのようなことを考えて接すべきだと思いますか。（医療従事者にも様々な職業がありますが、「主治医」を中心に考えてみましょう。もちろん、主治医以外の立場の意見もOKです）

## 実施の効果とその評価

学校設定科目及びその他すべてのSSH事業に対して、個々に生徒評価を実施し、数値化した。また、年間を通してのSSH事業に対する意識調査を生徒及び教職員に実施し、数値化した。さらにSSH事業以外の内容も含む学校独自のアンケート調査を実施し、数値化した。

※【グラフ\*\*】はすべて巻末の④関係資料に掲載のグラフを表す。

### 1 【基盤教育】

#### (1) 学校設定科目（【グラフ1】～【グラフ5】，【グラフ13】）

以下のアンケート設問に対して、「そう思う」と「まあまあそう思う」の合計

ア：以前から興味があった      イ：興味がさらに深まった      ウ：科学のすばらしさを感じた

エ：将来や進路に参考になった      オ：履修できてよかった

| 科目              | 年度  | ア     | イ     | ウ     | エ     | オ     | 科目              | 年度  | ア     | イ     | ウ     | エ     | オ     |
|-----------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| S S<br>世界史A     | H29 | 55.5% | 76.8% | 21.8% | 40.8% | 81.9% | S S<br>数学α      | H29 | 55.9% | 62.7% | 43.0% | 55.5% | 77.0% |
|                 | H28 | 55.7% | 68.4% | 25.4% | 45.4% | 73.3% |                 | H28 | 61.5% | 68.1% | 46.0% | 68.5% | 84.1% |
|                 | H27 | 50.0% | 61.8% | 25.2% | 47.7% | 73.3% |                 | H27 | 59.5% | 60.3% | 47.7% | 61.8% | 77.5% |
|                 | H26 | 49.6% | 63.9% | 39.1% | 45.8% | 71.0% |                 | H26 | 51.3% | 56.3% | 45.4% | 56.3% | 68.5% |
|                 | H25 | 45.6% | 51.5% | 31.6% | 37.9% | 68.4% |                 | H25 | 58.5% | 63.6% | 49.6% | 58.8% | 79.8% |
| S S<br>物理α      | H29 | 45.4% | 58.5% | 59.9% | 54.4% | 70.2% | S S<br>生物α      | H29 | 58.5% | 67.6% | 64.3% | 52.9% | 75.6% |
|                 | H28 | 52.0% | 65.1% | 70.4% | 65.9% | 71.6% |                 | H28 | 67.5% | 76.0% | 75.5% | 69.1% | 83.6% |
|                 | H27 | 50.0% | 53.1% | 64.9% | 62.6% | 67.2% |                 | H27 | 55.7% | 59.2% | 58.0% | 60.2% | 72.0% |
|                 | H26 | 52.9% | 63.5% | 64.3% | 56.6% | 72.6% |                 | H26 | 53.3% | 62.6% | 58.0% | 60.5% | 69.2% |
|                 | H25 | 48.9% | 59.9% | 63.6% | 55.1% | 70.6% |                 | H25 | 54.0% | 58.8% | 59.6% | 52.9% | 63.6% |
| Science<br>(2年) | H29 | 44.1% | 50.5% | 50.9% | 41.1% | 66.1% | Science<br>(3年) | H29 | 38.6% | 48.5% | 54.0% | 35.6% | 62.4% |
|                 | H28 | 36.7% | 49.0% | 42.9% | 35.1% | 61.2% |                 | H28 | 56.5% | 75.9% | 67.6% | 47.2% | 81.5% |
|                 | H27 | 53.2% | 64.0% | 64.9% | 48.6% | 77.5% |                 | H27 | 35.4% | 45.5% | 41.4% | 36.4% | 58.6% |
|                 | H26 | 43.5% | 62.0% | 56.5% | 47.2% | 72.2% |                 |     |       |       |       |       |       |

履修による効果は、科目の性質上すべてが同じようには表れていない。科目毎に経年変化をみると、母集団は毎年入学してくる生徒であるため異なるものの、それほど大きな変化は見られない。「SS物理α」や「SS生物α」等の理科に関しては、「科学のすばらしさを感じた」の項目が他の科目よりは高い傾向にあり、「SS世界史A」や「SS数学α」では高くはなっていない。しかし、いずれも「履修できてよかった」の項目は高くなっており、結果的には効果があつたと考えられる。

普通科文系の「Science」では、同一学年の2年次からと3年次への結果を比較すると、指定初年度の入学生を除いて、1年後には概ねどの項目も僅かながら上昇する傾向がみられた。初年度は、まだ手探り状態であつたものが、生徒の様子を見た上で、その状況に合わせた授業を展開することで、一定の成果が得られたのではないかと考えられる。

#### (2) 学校設定科目以外（【グラフ19】）

以下のアンケート設問に対して、「そう思う」と「まあまあそう思う」の合計

ア：以前から興味があった      イ：興味がさらに深まった      ウ：科学のすばらしさを感じた

エ：将来や進路に参考になった      オ：講演を聴くことができてよかった

|          | 年度  | ア     | イ     | ウ     | エ     | オ     |
|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 最先端科学講演会 | H29 | 65.9% | 89.7% | 96.0% | 74.4% | 97.8% |
|          | H28 | 63.7% | 93.2% | 98.3% | 86.9% | 96.6% |
|          | H27 | 46.0% | 73.0% | 89.4% | 58.6% | 85.2% |
|          | H26 | 72.8% | 95.4% | 95.8% | 86.2% | 98.0% |
|          | H25 | 54.7% | 70.9% | 87.8% | 49.3% | 86.5% |

今年度は、京都大学 i P S 細胞研究所の연구원をお招きしての講演であつた。2 学年理数科向けに平成27年度から実施している「再生医療教育モデル講座」では、再生医療を理解できる社会的基盤づくりについて茨城大学と連携して研究を行っているが、一般の高校生にも理解できるような教材の開発を目的の一つとしており、その一環として、今年度はこの講演会のテーマに設定し1 学年全生徒で考えることとした。講演後のアンケートでは、当初は言葉でしか聞いたことのない分野で、あまり興味のない生徒が多かつたが、講演を聴くことができてよかったと感じた生徒が97.8%と、大変効果があつたことが

分かる。上記の表から、この講演会は毎年テーマが異なるものの、(ウ)「科学のすばらしさを感じた」や(オ)「講演を聴くことができてよかった」の項目では大変評価が高く、十分目標を達成していることが分かる。

サイエンスツアーについては、クラスごとに研修先が異なるため一概に比較することが難しいのでアンケートを取ることをやめ、事前・事後を通して研修内容をより深く個人研究し、レポートの作成を行うことに重きを置くことにした。また、レポートをもとにクラスごとにポスターにまとめさせることで、探究活動を重視し、ポスターによるプレゼンテーション力の育成まで指導でき、効果があったと考えられる。

## 2【専門教育】

### (1) 学校設定科目（【グラフ6】～【グラフ12】，【グラフ14】～【グラフ18】）

以下のアンケート設問に対して、「そう思う」と「まあまあそう思う」の合計

ア：以前から興味があった      イ：興味がさらに深まった      ウ：科学のすばらしさを感じた  
エ：将来や進路に参考になった      オ：履修できてよかった

| 科目                       | 年度  | ア     | イ      | ウ      | エ     | オ      | 科目                         | 年度  | ア     | イ      | ウ     | エ     | オ      |
|--------------------------|-----|-------|--------|--------|-------|--------|----------------------------|-----|-------|--------|-------|-------|--------|
| S S<br>数学 $\beta$        | H29 | 57.5% | 62.5%  | 47.5%  | 55.0% | 92.5%  | S S<br>数学 $\gamma$         | H29 | 64.1% | 87.2%  | 61.5% | 53.8% | 97.4%  |
|                          | H28 | 80.0% | 92.5%  | 77.5%  | 80.0% | 97.5%  |                            | H28 | 60.0% | 60.0%  | 65.0% | 70.0% | 87.5%  |
|                          | H27 | 65.0% | 70.0%  | 50.0%  | 67.5% | 75.0%  |                            | H27 | 74.3% | 77.1%  | 62.9% | 57.1% | 88.2%  |
|                          | H26 | 77.5% | 80.0%  | 65.0%  | 72.5% | 90.0%  |                            |     |       |        |       |       |        |
| S S<br>物理 $\beta$        | H29 | 62.5% | 62.5%  | 75.0%  | 75.0% | 80.0%  | S S<br>物理 $\gamma$         | H29 | 72.4% | 93.1%  | 93.1% | 79.3% | 93.1%  |
|                          | H28 | 80.0% | 95.0%  | 92.5%  | 92.5% | 100.0% |                            | H28 | 90.6% | 87.5%  | 93.8% | 87.5% | 100.0% |
|                          | H27 | 67.5% | 77.5%  | 75.0%  | 72.5% | 80.0%  |                            | H27 | 95.0% | 100.0% | 94.7% | 89.5% | 100.0% |
|                          | H26 | 70.0% | 77.5%  | 82.5%  | 77.5% | 87.5%  |                            |     |       |        |       |       |        |
| S S<br>化学<br>(2年)        | H29 | 72.5% | 82.5%  | 85.0%  | 75.0% | 97.5%  | S S<br>化学<br>(3年)          | H29 | 74.4% | 87.2%  | 84.6% | 64.1% | 94.9%  |
|                          | H28 | 85.0% | 95.0%  | 95.0%  | 94.9% | 92.5%  |                            | H28 | 75.0% | 67.5%  | 67.5% | 57.5% | 80.0%  |
|                          | H27 | 72.5% | 65.0%  | 60.0%  | 67.5% | 62.5%  |                            | H27 | 85.7% | 97.1%  | 97.1% | 88.6% | 97.1%  |
|                          | H26 | 82.5% | 90.0%  | 87.5%  | 82.5% | 92.5%  |                            |     |       |        |       |       |        |
| S S<br>生物 $\beta$        | H29 | 77.5% | 77.5%  | 75.0%  | 65.0% | 90.0%  | S S<br>生物 $\gamma$         | H29 | 81.8% | 90.9%  | 90.9% | 81.8% | 90.9%  |
|                          | H28 | 67.5% | 82.5%  | 80.0%  | 85.0% | 80.0%  |                            | H28 | 70.0% | 80.0%  | 70.0% | 80.0% | 80.0%  |
|                          | H27 | 65.0% | 60.0%  | 60.0%  | 67.5% | 70.0%  |                            | H27 | 88.2% | 94.1%  | 94.1% | 88.2% | 100.0% |
|                          | H26 | 85.0% | 95.0%  | 92.5%  | 90.0% | 95.0%  |                            |     |       |        |       |       |        |
| S S<br>課題研究<br>(2年)      | H29 | 92.5% | 95.0%  | 87.5%  | 72.5% | 95.0%  | S S<br>課題研究<br>(3年)        | H29 | 84.6% | 92.3%  | 94.9% | 76.9% | 94.9%  |
|                          | H28 | 90.0% | 100.0% | 100.0% | 87.5% | 97.5%  |                            | H28 | 92.5% | 92.5%  | 97.5% | 75.0% | 92.5%  |
|                          | H27 | 87.5% | 90.0%  | 80.0%  | 80.0% | 92.5%  |                            | H27 | 97.1% | 94.3%  | 91.4% | 88.6% | 94.3%  |
|                          | H26 | 87.5% | 87.5%  | 85.0%  | 82.5% | 90.0%  |                            |     |       |        |       |       |        |
| S S<br>情報<br>(普通科<br>2年) | H29 | 34.5% | 40.5%  | 28.4%  | 41.4% | 51.7%  | S S<br>数理情報<br>(理数科<br>2年) | H29 | 47.5% | 67.5%  | 55.0% | 47.5% | 87.5%  |
|                          | H28 | 35.2% | 25.8%  | 20.8%  | 28.8% | 33.6%  |                            | H28 | 35.0% | 32.5%  | 25.0% | 22.5% | 30.0%  |
|                          | H27 | 25.0% | 21.9%  | 24.3%  | 27.8% | 36.0%  |                            | H27 | 45.0% | 17.5%  | 12.5% | 20.0% | 25.6%  |
|                          | H26 | 54.3% | 31.8%  | 24.8%  | 31.0% | 41.9%  |                            | H26 | 60.0% | 20.0%  | 20.0% | 20.0% | 30.0%  |

理数科対象の科目ということもあり、これらの科目に対して興味・関心・意欲はもともと高い生徒達であり、いずれも高い評価である。1年の「S S -  $\alpha$ 」科目と同様に「S S -  $\gamma$ 」科目では、理科の各科目について「科学のすばらしさを感じた」の項目が高い傾向にあり、特に3年「S S 課題研究」では非常に高かった。一方、数学の2科目では、あまり科学のすばらしさを感じ取ることはできなかったようである。いずれにしても、これらの科目を履修できて良かったとする割合は、「S S -  $\alpha$ 」科目よりも極めて高い。

「S S 情報」及び「S S 数理情報」については、平成28年度まではすべての設問に対して極めて低い評価であった。今年度「S S 情報」では、統計分野でのコンピュータシミュレーションを取り入れたり、「S S 数理情報」では、さらに統計的推定・統計的検定の理論などを取り入れたりするなどの授業改善を行った結果、評価は改善された。特に理数科では、大きな変化がみられた。

## (2) 課題研究

発表会は、生徒による自己評価及び聴衆による評価いずれも高い評価であった（【グラフ21】，【グラフ22】）。今年度の理数科3年は、課題研究だけでなく、昨年度に実施した「海外研修」や「再生医療教育モデル講座」においても発表の経験を数多くしており、その経験が自己評価にも表れた結果となった。

## (3) 学校設定科目以外

筑波大学主催「IWP(科学と特許の学際ワークショップ)2017」における発表において、化学部が Memorial Award(第2位)受賞，日本学生科学賞茨城県展で3年SS課題研究2件と化学部2件が佳作受賞，全国物理コンテスト「物理チャレンジ2017」および「日本生物学オリンピック2017」予選参加，科学の甲子園茨城県大会参加(平成25年度4チーム，平成26年度9チーム：審査員特別賞受賞，平成27，28，29年度各3チーム)等，種々の大会に積極的に参加することができた。

具体的目標の「科学オリンピック国内本選出場」に向けて、「物理チャレンジ」と「日本生物学オリンピック」の各予選に生徒は果敢に参加したものの，1次予選を突破し本選へ駒を進める生徒は出なかった。

## 3【グローバルリーダー教育】：国際性とリーダー性を育成する教育

### (1) 国際性の育成等

海外研修は，前年度に引き続きグアムでの実施する予定であったが，実施2ヶ月前に国際情勢の影響により訪問先の変更を余儀なくされたため，急遽行き先をシンガポール(一部マレーシア)へ変更して実施した。研修内容は，「S.E.A.アクアリウム」におけるイルカに関する研修や「ニューウォータービジターセンター」におけるリサイクルウォーターに関する研修をとりあえず用意することができた。【グラフ20】にあるように，上記2施設での研修において「研修内容が理解できたか」の問いに対して，S.E.A.アクアリウムは，「そう思う」42.5%，「まあまあそう思う」52.5%と合わせて95.0%が高い結果となった。その反面，ニューウォータービジターセンターでは「そう思う」10.0%，「まあまあそう思う」30.0%と半数にも満たない結果となった。この原因は，説明をした人の英語が聞き取りにくく，理解することが難しかったようである。しかし，「英語への興味関心が高まったか」の問いに対して「そう思う」67.5%，「まあまあそう思う」22.5%と実に90%が高まったと感じている。この結果から，同じ英語圏でも聞き取りやすい英語ばかりではなく，民族や環境によって異なることが理解でき，良い経験になったためではないかと推測される。また，例年この研修では，現地の大学において，教授や学生を相手に現在取り組んでいる課題研究についてテーマを選んだ理由やその時点で取り組んでいる検証の方法，最終的な展望などの概要を伝えることを目標としたプレゼンテーションを英語で行うことを課している。行き先が変更となり，プレゼンのスタイルも二転三転したため，完璧な準備で臨むことはできなかったが，多くの生徒がいかにして英語で伝えるかを真剣に考える良い機会となったようである。次年度も，シンガポールでの研修を行う方向で進めており，今回プレゼンテーション研修で協力していただいたシンガポール国立大学には，事前の打ち合わせを入念にすることで，良い研修となるよう計画を進めていきたい。

### (2) 研究発表会・交流会等への参加

英語による科学研究発表会については，【グラフ24A，24B，24C】にあるように，普通科2学年の生徒もグローバルなものの見方や考え方を身に付けられるように平成27年度から参加させている。「以前から興味があったか」の問いに対する回答は，そう思う6.9%，まあまあそう思う22.3%と期待していた生徒が3割にも満たなかったにも関わらず，「今回の発表会に参加して良かったか」の問いに対する回答が，そう思う14.4%，まあまあそう思う43.1%と合わせて6割弱へとおよそ2倍近くに増加した。聴衆の半数が文系の生徒であることを考えると，この意識の変化は英語を通しての自然や科学に対する興味・関心の表れであり，同世代の高校生が行っていることの素晴らしさが伝わったものと思われる。理数科2学年，1学年理数科決定者は，モチベーションも高く大半の項目で高評価であった。特に，1学年理数科決定者は【グラフ25C】にあるように，「この発表会に参加して自分自身に何らかの効果があったと思うか」に対して，「英語学習のモチベーションがあがった」91.2%(前年度77.5%)，「科学分野に対する興味関心が高まった」64.7%(前年度55.0%)，「自分も頑張ろうという気持ちになった」においては97.1%(前年度82.5%)の生徒が「そう思う」，「まあまあそう思う」と回答する結果となった。これらの結果は，この発表会が始まって3回の中では最も高い結果であり，1年の理数科決定生徒に対してかなりの刺激となったとみられる。

また，1学年理数科決定生徒は，本校理数科2年「SS課題研究中間発表会」と水戸二高「SSH研究成果報告会」の両方に参加した。【グラフ23】は，本校の理数科2年の中間発表会と水戸二高発表会のそれぞれに対して，1学年理数科決定生徒に同じ質問事項でアンケート調査をした結果である。いずれの質問事項に対しても，非常に高い評価をしており，刺激を受けていることがわかる。どちらの発表会においても，プレゼンテーションにおける質疑応答を実施しており，特に水戸二高の発表会では，発表された課題研究のすべてにおいて，本校生が積極的に質問を行った。同じ市内にあるSSH校として，お互いに切磋琢磨することで，両校の取組が一層充実することが今後も期待できる。



SSH指定5年が経過し、地元の中学生は本校のSSH事業に大きな期待を持って入学してくる生徒・保護者が増えた。入学時点で「理数科」を希望する生徒は定員の2倍近くを数える年も多い。指定初期の頃は、単に理科や数学が好きだからという段階の者がほとんどで、もっと深く追究・探究していこうとする段階の生徒はそれほど多くはなかった。最近では、理数科に入ってSSHで頑張って、将来研究者を目指したい者も増えてきている。しかし、1学年で次年度から文系に進む生徒や2学年文系の生徒、あるいは理系でも探究活動に興味のない生徒にとって、このSSHの取組を必ずしも良いものと捉えていない生徒も未だに相当数存在する。その結果が、学校設定科目や各事業でのアンケート結果に現れたと考えている。

本校の基盤教育の目標である「自然の事物現象を科学的、数学的に考察することができる」と「様々な情報に対して、客観的事実を元に批判的思考ができる」を達成するためには、科学的な考察ができるよう探究活動をもっと取り入れていく必要がある。単に取り入れるのではなく、SSHが理数科や1学年だけの事業ではなく全校生徒に対して行われている事業であることを如何に伝えていくかが、今後の鍵となってくる。今年度で第1期の指定は終了するが、第2期を目指す方向性として、次年度以降は、普通科でも探究活動を取り入れる準備を進めている。

## ■ SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

### 中間評価において指摘を受けた事項

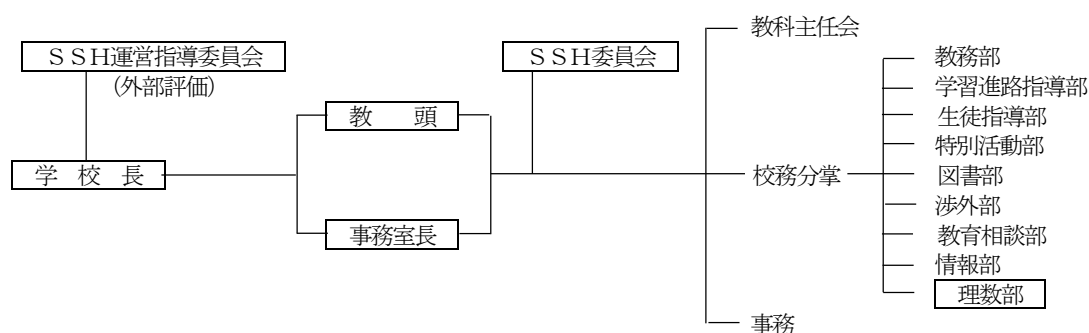
- ①「SS課題研究」を2年生、3年生で開講しており、生徒の力を向上させることに大きく成功している。文系生徒に対する「Science」も生徒からの評価も高く、優れた取組である。
- ②「教員の意識の変容」では、教員自身の教育に対する心構えや、意欲、自己効力感などについても調査する等、教員の評価方法の検証の充実が望まれる。
- ③全教職員に研究成果報告書等を配布し、職員会議等でも報告は行われているが、運営指導委員会を開催した後に研修会を行い、現状報告と改善点等について議論・周知する等、職員研修をより充実させることが期待される。

### これまでの改善・対応状況

- ①「SS課題研究」に関しては、平成22年度に『いばらき版サイエンスハイスクール』の指定を受けた際、理数科に設定した「自然科学探究」（平成22年度入学生第2学年次より授業開始）で課題研究を開始したことに始まる。当時の新学習指導要領で理数科に開設が決まった「課題研究」を先行実施する形で、2～3学年の2年間にわたりグループ研究を実施し、3年の夏に成果を発表し、冬に論文にまとめるスタイルが確立された。論文のまとめが受験を前にして大変ではあるが、生徒の探究心の向上や自ら課題を設定し、問題を解決する力の育成に効果がある。現在もこの流れを受けて充実した研究を行っている。  
「Science」は、文系生徒に対して「生物」と「地学基礎」を中心としながら、生涯にわたって自然や科学に対する興味・関心を持ち続ける態度を育成することを目的として、既存の科目にとらわれないテーマを取り入れている。
- ②前年度までは教員の意識調査の回収率が6割程度であったが、今年度は9割回収することができた。調査から「教員の意識の変容」について確認できる項目としては、心構えに関して「SSHの取組において、学習指導要領よりも発展的な内容について重視したか」の問いに対し「大変重視した」と「やや重視した」の合計が、65.7% (H25) → 〈H26データ欠損〉 → 73.0% (H27) → 90.4% (H28) → 72.7% (H29) と推移した。また、意欲に関しては「教科・科目を超えた教員間の連携を重視したか」の問いに対しては、「大変重視した」と「やや重視した」の合計が、68.6% (H25) → 〈H26データ欠損〉 → 75.7% (H27) → 83.9% (H28) → 63.6% (H29)、「SSHの取組を行うことは、教員の指導力の向上に役立つ」の問いに対し「とてもそう思う」と「そう思う」の合計が74.3% (H25) → 〈H26データ欠損〉 → 56.8% (H27) → 71.0% (H28) → 60.0% (H29) の結果が得られた（【グラフ35、36】）。これらの結果から年度間で多少の上下変動はあるものの、平成28年度に向かって上昇したといえる。平成29年度で数値が下がっているのは、回収率が増えたことにより、SSH事業に直接的に関わった教員の評価は高いが、そうでない教員はこれらの質問に対して「わからない」などあまり良い評価とならなかったことが原因であると考えられる。今後、全職員体制で探究指導等にあたることを計画しているため、意識の変容に関わる教員の評価方法については、運営指導委員等の有識者の意見を参考に検討を進めていきたい。
- ③4月に職員会議で研究成果報告書を配布し、前年度の事業の成果を報告することに加え、運営指導委員会で指摘を受けた事項をその後に開催される職員会議で職員に提示し、寄せられた様々な意見を今後の各事業にどのように反映していくかを周知徹底した。

## ■ 校内におけるSSHの組織的推進体制

本校は、「SSH委員会」を組織し、校長、教頭、教務主任、理数部長（理数科主任兼務）、理数部副部長、数学科主任、理科主任、各学年主任（3）が所属している。SSH全体の取組は、校務分掌上の組織である「理数部」が中心となって事業内容を企画し、各事業の対象となる学年の職員が運営にあっている。また、教育課程・学校設定科目については「教育課程検討委員会」、「教科主任会」が、海外研修については「理数科委員会」が中心となって運営している。「SSH委員会」は各事業の調整や評価・検証を行い、「SSH運営指導委員会」および「学校評価委員会」（ともに外部組織）の指導・助言を踏まえて改善案を学校長および理数科へ提案しており、学校全体で事業を推進している。



## ■ 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

### 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

#### 1 【基盤教育】

##### (1) 学校設定科目

基盤教育の目標である「自然の事物現象を科学的、数学的に考察することができる」と「様々な情報に対して、客観的事実を元に批判的思考ができる」を達成するためには、科学的な考察ができるよう探究活動をもっと取り入れていく必要がある。それは、5年間のSSH指定の中で専門教育の分野で理数科が取り組んできた「課題研究」が一番生徒の成長がみられるものであるからである。特に本校では、グループ研究にこだわり、協働活動を通してディスカッションを多く行うことで、コミュニケーション力を身に付けることができた。さらに発表する機会を多く設けたことで、プレゼンテーション力も回を追うごとに上達する姿が見られた。今後は、普通科においてもグループでの探究活動を取り入れることで、これらの力を身に付けさせていきたい。

##### (2) 学校設定科目以外の取組

1年のサイエンスツアーは、科学技術系人材の育成や将来の進路学習の一環として、体験的学習やレポート作成を通して、最新科学技術に触れたり、プレゼンテーション力の向上を図っている。研修施設をきちんと選ぶことで将来の進学先や職業観も育成することが可能となる事業である。そこで、よい研修先が選択できるように、学年とSSH担当者間で連絡を密に取り、生徒にとってよりよいものとなるように実施していくことが必要である。また、今後は事前・事後の学習やレポート作成等が効果的に実施できるよう、総合的な学習の時間等で扱うことができるよう進めていく。

#### 2 【専門教育】

##### (1) 学校設定科目

専門教育における他の学校設定科目がどの項目に対しても高い評価であった中で、「SS情報」と「SS数理情報」は事前の興味がさほど低いわけではないにもかかわらず、平成28年度までは低い評価となった。平成29年度は「SS数理情報」については、課題研究におけるデータの取り扱いに有用な統計分野を追加し「t検定」までの学習を追加した。その結果、前年度よりはどの項目においても数値的な改善はみられた。この傾向をふまえ、普通科理系「SS情報」においても、同様の内容を扱う方向で進めている。将来的には、文系も社会において必要となる統計的手法を身に付けるために、この科目を履修させることは有効ではないかと考えられる。

また、茨城大学教育学部との高大連携事業である「再生医療教育モデル講座」は、これまでの理数科での成果をふまえ、1 学年全体を対象を広げ、取り組んでいくことが有効であると考え、現在計画を進めている。

## (2) 課題研究

課題研究に関しては、1 学年理数科決定生徒に対して、1 月～3 月に計 8 回の基礎実験講座を実施し、理科の各分野と数学についての研究に必要な基礎実験等の技能の習得を図っている。その際、同時に研究テーマの決定に向けて、各講座を担当する教職員と協議をしており、ある程度教職員がテーマを準備した上で、生徒の要望を取り入れ、希望によりテーマ決定という手順で進めてきた。しかし、今後はできるだけ生徒の主体的な取組とするため、大枠の方針は与えるが、詳細な研究テーマの決定については、十分に時間を取って生徒と協議・検討を重ねた上で決定していくものとする。

## (3) 学校設定科目以外の取組

具体の目標の「科学オリンピック国内本選出場」に向けて、理数科 2 学年の生徒を対象に「物理チャレンジ」か「日本生物学オリンピック」のどちらかの予選に出場させることができた。予選を突破できた生徒はいなかったが、意欲的にチャレンジする生徒もいた。次年度からは、「物理チャレンジ」が有料となるため、普通科までを含めて希望者を募る方向で考えており、全体では「日本生物学オリンピック」に絞って出場することになるか、今後検討を進めていく。

# 3 【グローバルリーダー教育】

## (1) 学校設定科目

海外での発表や英語による科学研究発表会、論文集の作成等、科学英語や英語プレゼンテーションの指導の重要性に対応するものとして、平成 28 年度入学生から 3 年の外国語に学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」を設定した。次年度は、初めての実施となるため、英語科と課題研究を担当する理科および数学科を交えて、教材を選びながら進めていきたい。

## (2) 国際性の育成等

海外研修は、グアムからシンガポールに研修先が変更となったため、今後は研修内容がより充実したものとなるよう、受け入れ先のシンガポール国立大学とも十分な事前打合せを行うことで、双方に無理のないプログラムの準備を進めたい。また、現地高校生との交流では、現在の実施時期ではシンガポール市内の高校が試験日と重なるため、マレーシアに移動しての交流を行った。今後は、できるだけ移動距離の少ないシンガポール国内で交流が行えるよう旅行者と詰めていきたい。

## (3) 研究発表会・交流会等への参加

英語による高校生科学研究発表会は、参加校が 8 校 (H27)→11 校 (H28)→12 校 (H29) と順調に増えており、生徒による運営で盛大に開催することができた。事後アンケートで寄せられた意見によると、「口頭発表にも質疑応答を取り入れてみてはどうか」や「せっかくのよい発表会なので、もっと一般の方にも聴いてもらえるように PR するべきでは」などの貴重な意見が参加者から寄せられた。これらのことをふまえ、今後もより良い発表会となるよう検討を進めていきたい。

# 4 【高大連携事業】

「再生医療教育モデル講座」

「国民が高度で専門的な iPS 細胞を用いた再生医療を理解できる社会的基盤を作る」ために新しい再生医療を理解し迎えるためのモデル教育として、茨城大学との連携により 3 年間実施してきた本講座は、生徒に対して大変良い効果が出てきている。次年度以降も、内容の精選に努めることでより良いものとなるよう、茨城大学と連絡を密に取りながら進めていきたい。また、大きな目的の一つは、「一般校にも通用するカリキュラム開発」である。そこで次年度以降は、まず校内で対象を普通科に拡大することを考え、1 年の総合的な学習の時間で取り組めるよう準備を進めていきたい。

## 成果の普及

- ・「SS 課題研究」発表会、「SS 課題研究」中間発表会兼研究開発実施報告会の実施
- ・「英語による科学研究発表会」の実施
- ・研究開発実施報告書の配付、同報告書の PDF 版を学校ホームページへ掲載
- ・学校パンフレット、中学生向け SSH 紹介チラシの配布
- ・各事業終了後、速やかな学校ホームページへのアップロード