

### 第3節 研究開発の内容

研究計画・評価計画（1年目・2年目）に基づき、仮説検証のため、下記の事業を実施した。

#### 1 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証

＜検証のポイント＞

「SS基礎」「SS情報」の指導内容と指導方法についての研究を進める。併せて文章表現能力、コミュニケーション能力、これからの社会における科学観、倫理観等の育成に着手する。また、新学習指導要領で重視された数学・理科（「物理基礎」、「生物基礎」）における基礎知識や基本的な観察・実験等のスキルについて習得させる。

仮説1 組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成

仮説4 情報活用能力の育成

#### (1) SS基礎

##### ① SS基礎

○ 科目名 SS基礎（「総合的な学習の時間」→学校設定科目「SS基礎」とする）

標準単位数 1単位

教科名 SS

対象生徒 1学年全員

○ 目標 教科にとらわれない横断的な様々な分野から情報を収集し、まとめ発表する能力を育てる。本活動を通して『しらべる、はかる人』を育成する。

○ 内容 下記の(1)、(2)について、大学や研究機関と連携しながら研究し、情報収集能力や文章表現力、発表力を養成する。

(1) 大学や研究機関との連携により、自然科学への興味・関心を高める。

(2) 地域の自然を調べる。

・地元の文化財や、渡良瀬川や両崖山などの自然を調査、研究する。

・足利学校が所有する自然科学系資料を調べる。

##### ○ 実施概要

| 月  | 「SS基礎」及び関連事業実施内容、実施場所 他                                                                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | 28日(木) ガイダンス「SSH事業・本校での取組についての説明」(第1体育館)                                                                             |
| 5  | 12日(木) 足利学校研修事前学習                                                                                                    |
| 6  | 9日(木) 足利学校研修①/足高サイエンスプログラム①<br>16日(木) 足利学校研修②/足高サイエンスプログラム②<br>23日(木) 足利学校研修③/足高サイエンスプログラム③                          |
| 7  | 7日(木) 足高サイエンスプログラム④<br>9日(土) つくば研修(JAXA 筑波宇宙センター他)<br>16日(土) 第8回オープン理科教室(足利市生涯学習センター)<br>21日(木) SSH講演会「実験から辿る素粒子物理学」 |
| 8  | 1日(月) 群馬大学医学研修(群馬大学重粒子線医学研究センター)<br>1日(月)～3日(水) 神岡宇宙素粒子研究施設研修(スーパーカミオカンデ 他)                                          |
| 9  | 29日(木) 前期事業報告会(第1体育館)                                                                                                |
| 10 | 6日(木) SSH講演会「プレゼンテーションと著作権」(第1体育館)<br>22日(土) 地学研修①(那須塩原木の葉化石園 他)<br>30日(日) 地学研修②(第2化学室)                              |
| 11 | 5日(土) 両崖山自然観察研修(両崖山・生物室)<br>5日(土) 日本科学未来館(サイエンスアゴラ)研修(日本科学未来館)<br>17日(木) 足利工業大学自然エネルギー研修①/足高サイエンスプログラム⑤              |
| 12 | 8日(木) 足利工業大学自然エネルギー研修②/足高サイエンスプログラム⑥<br>15日(木) SSH講演会「ノーベル賞は夢じゃない～成功は成功を呼ぶ～」<br>23日(木) 第9回オープン理科教室(三重公民館)            |
| 1  | 9日(月) 数学オリンピック                                                                                                       |
| 2  | 2日(木) 足高サイエンスプログラム⑦<br>4日(土) 生徒研究発表会(第1体育館)                                                                          |
| 3  | まとめ、アンケート調査他(各HR 他)                                                                                                  |

○ 実施状況 1学年学校設定科目「SS基礎」では、教科にとらわれない横断的な様々な分野から情報を収集し、まとめ発表する能力を育てることを目標としている。同様に1学年

学校設定科目「SS 情報」と併せ、本活動を通して『しらべる、はかる人』の育成を目指す。また、昨年度よりスタートした足高サイエンスプログラムは、内容を一部変更し、木曜 6・7 限の時間帯に以下の 5 テーマを設定して実施した。

・足高サイエンスプログラム実施内容

| テーマ    | 担当者        | 内容                              |
|--------|------------|---------------------------------|
| 数学(測量) | ○金丸・根岸・山根  | 三角比の考え方をもとに、測量機器を用いて両崖山の高さを測量する |
| 体育     | ○猿橋・志賀・日向野 | サーモグラフィを用いて、運動と体温変化の測定を行う       |
| 理科①    | ○田部井・石井・遠藤 | パックテストを用い足利高校周辺地域の水質検査を継続的に行う   |
| 理科②    | ○柳田・鈴木ま・福富 | 自由落下の実験を行い、重力加速度を計算によって求める      |
| 理科③    | ○戸倉川・鶴見    | 炎色反応や沈殿反応等、物質の構成元素に関する様々な実験を行う  |

・足高サイエンスプログラム実施状況

|    | 6月9日 | 6月16日 | 6月23日 | 7月7日 | 11月10日 | 11月17日 | 2月2日 |
|----|------|-------|-------|------|--------|--------|------|
| 1組 | 足利学校 | 体育    | 理科③   | 測量   | 足工大研修  | 理科②    | 理科①  |
| 2組 | 理科①  | 足利学校  | 理科②   | 測量   | 足工大研修  | 理科③    | 体育   |
| 3組 | 足利学校 | 理科①   | 体育    | 理科③  | 理科②    | 足工大研修  | 測量   |
| 4組 | 理科②  | 足利学校  | 理科①   | 体育   | 理科③    | 足工大研修  | 測量   |
| 5組 | 理科③  | 理科②   | 足利学校  | 理科①  | 体育     | 足工大研修  | 測量   |

授業時数は、上記各内容と並行して、小論文指導、職業進路講演会、コース選択説明会、進路講演会を含み、年間 43 時間である。

4 月当初のガイダンスでは、SSH 事業の趣旨や全体的な説明と、本校での初年度 SSH 事業活動の具体的な紹介を行い、さらに 1 学年が取り組むべき課題と目標について説明した。本校職員に対しても SSH 事業活動や科目「SS 基礎」、「SS 情報」についての共通の理解を図った。さらに HP 等で本校での SSH 事業計画や実施状況等を随時発信していく。

今年度、校外で実施の研修等については、1 学年全員が参加の研修は足利学校研修、足利工業大学自然エネルギー研修とし、その他の研修についてはいずれか 1 つ以上を選択して参加させた。それぞれの研修の実施概要については、各項目で述べる通りである。

- ま と め 生徒の意識調査の結果から、足高サイエンスプログラムの実施により生徒が能動的・体験的に活動する機会が増加したことで、疑問点を見出す力や質問をする意識について向上がなされたと考えられる。今後更に多教科での指導体制作りを目指していくとともに、教科融合型の新たな学校設定科目・教育課程の研究開発を模索していく。

②SSH講演会

ア 演題：「実験から辿る素粒子物理学」

講師：群馬大学重粒子線医学研究センター 助教 想田 光 先生

- 日 時 平成 28 年 7 月 21 日（木） 13 時～15 時  
 ○ 場 所 本校 1 A 教室  
 ○ 参加人数 「神岡宇宙素粒子研究施設研修」参加予定者 計 20 名

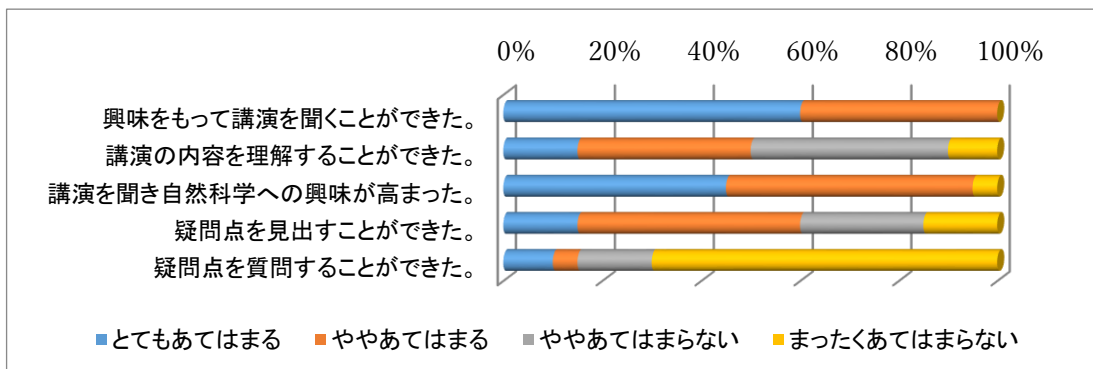
- 目 的 「神岡宇宙素粒子研究施設研修」に参加する生徒に対し、各研究施設での研究内容や素粒子の基礎知識を事前に学ぶ機会を設け、研修の成果をより高める。  
また、講演を通して自然科学に対する興味・関心をさらに高め、生徒自らの進路について深く考える契機とする。

- 実施概要 第1学年20名を対象に、本校OBである群馬大学重粒子線医学研究センター 想田 光 先生による講演「実験から辿る素粒子物理学」が行われた。はじめに素粒子物理学が実験と理論の両方が連動しながら発展してきたことを紹介していただき、素粒子物理の基礎知識、素粒子物理実験の歴史等についてお話をいただいた。また、人工精密実験と自然観測のメリット・デメリットの話や、加速器の歴史を紹介していただいた後、カミオカンデでのニュートリノ測定実験について詳しく説明していただいた。講演後半では、日本の加速器の大半が医療用として作られており、放射線治療や重粒子線治療に使われている事に生徒達は驚いた様子だった。講演の最後に「科学者になるには」というテーマで先生自身の高校・大学時代の貴重な話をしていただいた。講演終了後には、生徒達の疑問にも丁寧に答えていただいた。



- 生徒感想
- ・内容は難しかったが興味を持って聞くことができた。
  - ・想田先生の人生の話がとてもためになった。
  - ・相対性理論や粒子・エネルギーについての知識が高まった。
  - ・想田先生がとてもすごい人で驚いた。早くカミオカンデに行きたくなった。
  - ・ニュートリノについても解明されていないことが多く、奥深く、自然科学への興味が高まった。

- ま と め スーパーカミオカンデに研修に行くにあたり、素粒子の基礎やスーパーカミオカンデの歴史を知ることができた。生徒たちにとっては講演の内容がハイレベルであり、疑問を持たなかったことを残念に思う生徒が多数いた。自然科学についてもっと学びたいと感じている生徒の学習意欲を継続させることが今後の課題である。



イ 演 題：プレゼンテーションと著作権  
講 師：栃木県総合教育センター研究調査部  
岩本 善行 先生

○ 期 日：平成28年10月6日（木）  
14：15～15：35

○ 場 所：本校第一体育館

○ 対 象：第1学年 178名

○ 目 的：自分の知っている知識や情報収集によって得た情報を、適切に整理してわかりやすく正確に伝えるための手法について学ぶ。また、他人が作成した著作物の引用方法について学ぶ。

○ 概 要：はじめに、△□○の形をした図形が棒に刺さったおでんのような図を、言葉で伝える実習を行い、言葉だけで伝えることの難しさを体験し、視覚的な情報も組み合わせることで、相手により正確に情報を伝達できることを実感した。  
「SS情報」の授業で扱っているプレゼンテーションの作成のための手法や、他人の著作物の引用方法等についても教えていただいた。また、身近な著作権に関する〇×クイズを通し、普段あまり考えたことの無い著作権について考える、良いきっかけを得られた。

○ 感 想

- ・ 効果的なプレゼンテーションがわかったので、SS情報の実習に生かしていきたい。
- ・ 著作権に関する正しい知識を身につけることができた。

○ まとめ

今回の講演を通して、生徒は効果的なプレゼンテーションの方法と身近な著作権の例について学ぶことができた。研究発表の際必要不可欠となる基礎的な知識を得られる、大変実り多い講演会となった。



ウ 演 題：Wonderful life

～生命38億年の旅～

講 師：栃木県立博物館 柏村 勇二 先生

期 日：平成28年12月13日（火）

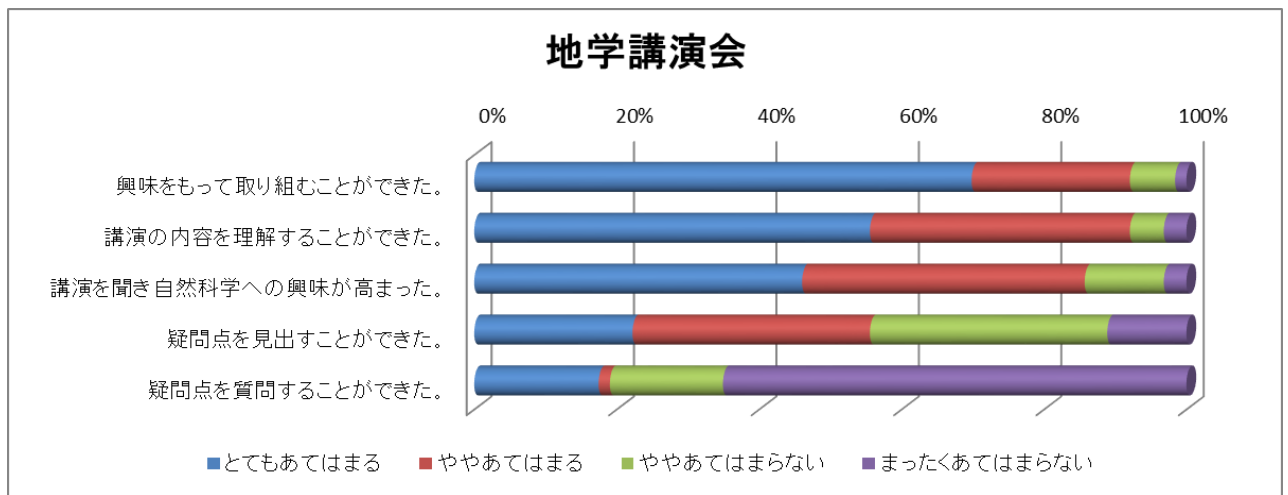
場 所：本校視聴覚室

対 象：第2学年 地学基礎選択者 67名、

目 的：科学者の講演を通して、自然科学、地球科学に対する興味・関心をさらに高め、生徒自らの進路について深く考える契機とする。また、文系生徒に対する科学的視野の育成を目指す。

概 要：最初にヒトの形をした謎の生物（ディノサウロイド）の写真を見るところから話が始まり、生物の生きるためのキーワード①栄養の獲得、②捕食されない、③子孫を残す、の3つの観点から、これらを達成するために生物はどのように進化をしてきたのかをお話し頂いた。最後にディノサウロイドの正体が、恐竜が絶滅しなかった場合に起きた進化の形（恐竜から人類への進化）であることを学び、人類がなぜ繁栄しているか（高い知能、理性や社会性）を考え講義が終了した。講義中には様々な化石やそのレプリカも見せて頂いた。





感想：・イチョウが生きた化石であることを初めて知った。

- ・いろいろな化石を見ることができた。
- ・授業で分からなかったことも講義で分かるようになった。
- ・恐竜人間についてもっと知りたいと思った。
- ・もう少し時間がほしかった
- ・普段の授業では詳しく習わない恐竜について詳しく聞けてよかった。

まとめ：今年度は昨年できなかった文系生徒対象の講演会を実施することができた。地学基礎の授業の延長として位置づけた内容で行った。生徒の感想からも授業の内容と講義の内容をうまく繋げて捉えることができていたようである。生徒の感想にもあったが設定時間が1時間だったため少し余裕が無くなってしまった。次年度は講義時間も再検討していきたい。

エ 演 題：ノーベル賞は夢じゃない

～成功は成功を呼ぶ～

講 師：山形大学大学院教授 城戸淳二 先生

期 日：平成28年12月15日（木）

14時～16時

場 所：本校第一体育館

対 象：第1学年 177名

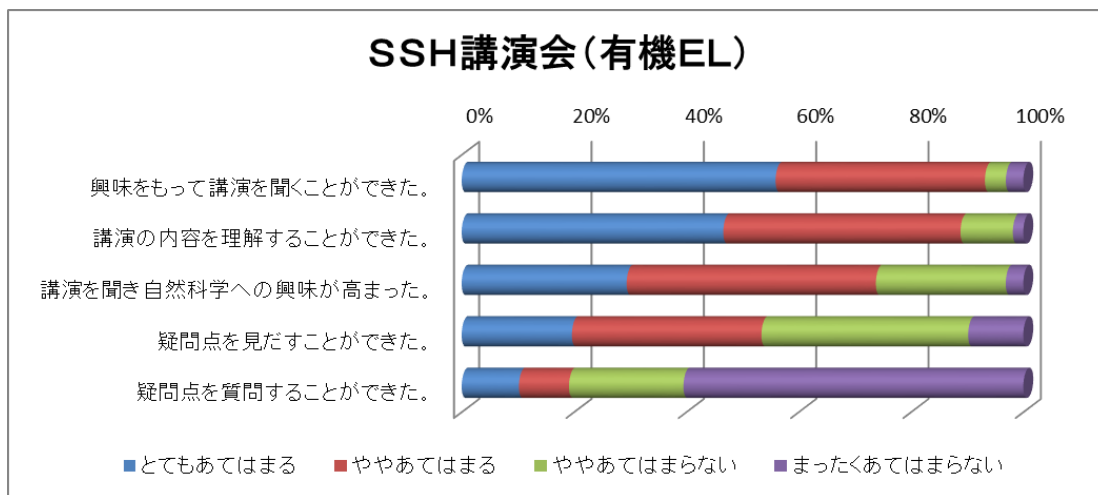
目 的：科学者の講演を通して、自然科学、応用

化学に対する興味・関心をさらに高め、生徒自らの進路について深く考える契機とする。

概 要：始めに城戸教授の研究分野である「有機ELディスプレイ」について説明をして頂いた。今後は「ディスプレイ」「照明」「電話」等が融合した、「壁ディスプレイ」により、等身大で会話ができるテレビ電話や、照明が風景に変わる技術が実用化されていき、2030年には、自宅に居ながら病院や仕事や海外旅行をすることができる時代がやってくるということである。講演会の後半は、城戸教授の人生から学んだことを伝えて頂いた。大学の研究室で最先端の化学の面白さを知り、新しい物質を作り出し素材で世界が変えられることに感動をしたこと。留学したアメリカの大学で猛勉強をし、自分の苦手を克服するために入念に準備をし、成功体験をしたことで自信をもつことができたこと等、貴重な経験を話していただいた。







- 感想：
- ・自信をつけるために先生は大変な努力をしていた。自分も高校生活で努力して、希望の大学に行けるよう頑張りたい。
  - ・有機ELの開発によって生活がどんどん便利になっていることがわかった。
  - ・とても良い講演会だった。やはり勉強するしかないと思った。
  - ・テレビにも出演したことがあり、とてもすごいと思って見ていた人の話を聞くことができてよかった。自分も一生懸命できることがたくさんあると思うので頑張りたいと思いました。
  - ・印象に残っている言葉は「You must believe」です。私もあまり自分に自信をもてていないため、講演を参考に何事にも頑張っていきたいです。
  - ・最初からできる人だったのではなく、何か変わるきっかけを自分で作っていて素晴らしいと思った。
  - ・ノーベル賞候補になる人は、生き方や考え方が普通の人と少し違うように見えた。何十年後にはテレビが壁紙になるというのを聞き、未来が楽しみになった。

まとめ：生徒の感想からも、今回の講演会のねらいが達成できたと考えられる。課題としては、化学をまだ学んでいないため内容が理解できない部分があったように思える。生徒自身が有機ELに関する知識を自ら調べる働きかけが必要である。

### ③研究成果報告会（前期）

- ・日時：平成28年9月29日（木）  
14時15分～15時05分
- ・場所：本校第1体育館
- ・参加人数：245人（1年生、2年生5・6組）
- ・目的：今年度1学期及び夏期休業中に実施したSSH事業に関する報告を行い、共有を図るとともに、今後の活動に活かす。
- ・実施内容：足利学校研修報告、つくば研修報告、神岡宇宙素粒子研究施設研修報告、群馬大学医学研修、企業研修報告、マスフェスタ発表報告、SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場)報告(科学部数学班)、海外研修報告
- ・考察：前期の活動報告を聞くことが刺激となり、後期の活動に向けて興味・関心を高めることができたようである。また、発表を行った生徒については、プレゼンテーションに対する意識を高めるとともに、学んだ内容に対するより深い理解をすることができた。また、海外研修報告は次年度の参加生徒を募る上での宣伝にもなった。



## (2) SS 情報

- 科目名 SS 情報  
標準単位数 1 単位（社会と情報を 1 単位減）  
対象生徒 1 学年全員

- 目 標 様々な情報や資料をまとめ、適切に分析し発信する情報活用能力を向上させる。併せて文章表現能力、コミュニケーション能力、これからの社会における科学観、倫理観等の育成を図る。コンピュータを活用して計算・処理するための手法を学び、理数的問題を解決する能力の育成を図る。

### 実施概要 内容・年間指導計画

| 月                                  | 授業時<br>数 | 内 容                                                                                                                                            |
|------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4<br>5<br>6<br>7<br>8              | 1 3 h    | データの分析・処理<br>・ 平均値、最大・最小値、最頻値、四分位数等の算出<br>・ 分散、標準偏差、偏差値等の算出<br>・ 相関係数の算出                                                                       |
| 9<br>10<br>11<br>12<br>1<br>2<br>3 | 2 2 h    | インターネットを利用した情報収集とプレゼンテーション技術の習得<br>・ インターネットを利用した情報収集とまとめ<br>・ プレゼンテーションとは<br>・ プレゼンテーションソフトの基本的な操作方法<br>・ プレゼンテーション資料の作成<br>・ プレゼンテーションの実施と反省 |

データ分析処理では、数学 I のデータの分析を確認しながら、データの処理、分析の方法について、実例を元に学習した。

インターネットを利用した情報収集としては大学についての調査を行い、それをワードで文章にまとめた。次にプレゼンテーション技術の習得では、まず、パワーポイントの基本操作について学習した。次に、プレゼンテーションの練習として、先に行った大学についての調査の内容を用いて各自でパワーポイントレポートとしてまとめ、一人ずつ各クラスで実際に発表を行った。

- 生徒感想 ・ 発表後に文字の大きさやバランスを修正することができ、良いものができた。  
・ 発表前には満足できでであったが実際に発表してみると改善点がわかった。  
・ 1 度目の発表で良くなかった点を修正し、2 度目の発表に生かした。  
・ 自分なりに色々調べたつもりであったが、情報不足な点があった。

- まとめ プレゼンテーション資料の作成においては、多くの生徒は自ら工夫しながら意欲的に取り組み、多くの生徒の情報活用能力、文章表現能力、コミュニケーション能力の育成につながった。更に自分の関心のある課題について調べ、まとめ、発表してみたいという生徒も現れるなど、良い刺激となった。また、発表においては非常に積極的であり堂々で行えた。今後は、グループでの研究を通し、友人達と意見交換しながら取り組む姿勢を強めていきたい。

## (3) 各種コンテストへの参加

## ① S S H 生徒研究発表会

○ 日 時 平成 28 年 8 月 9 日 (火)  
～ 8 月 11 日 (木)

○ 場 所 神戸国際展示場

○ 参加人数 科学部 数学班 2 年生 4 名

○ 目 的 S S H 事業に参加し発表を行うことで、生徒の科学への関心及びプレゼンテーション能力を高める。



○ 実施概要 8 月 9 日 (第 1 日目)

足利から神戸へ移動。会場到着後はポスターを展示し、発表準備を行った。

8 月 10 日 (第 2 日目)

開会式後に「カーボンナノチューブの発見」という演題で、名城大学終身教授 飯島澄男先生に講演をして頂いた。その後、ポスター発表が行われた。(参加校数は国内 202 校・海外 24 校) 本校のポスター発表テーマは「大原の定理の作図」である。足利の鑊阿寺に「大原の定理」が使われている算額絵馬が奉納されており、過去に先輩達が「大原の定理」を現代数学で証明をした。定理を説明する図を作図することが今回の研究の目的である。自分達の研究について、訪れた人達とコミュニケーションを取りながら説明をすることが出来た。

8 月 11 日 (第 3 日目)

代表校による口頭発表 (6 校) が行われ、社会との関連 (エネルギー・地域貢献) がある発表が多く見られた。午後は再びポスター発表があり、その後、閉会式を行い発表会は幕を閉じた。

- 生徒感想
- ・説明が不明瞭な点や不足している部分があると理解してもらえず苦勞した。先輩たちが研究した証明の資料を加えておけばよかった。
  - ・作図の内容を説明するとき、自分自身も「大原の定理」について熟知していないことを痛感した。定理についての算額絵馬や写真を準備できればよかった。完璧ではない発表だったが、とても貴重な経験ができたのでよかった。
  - ・自分ではしっかりと説明できていると思ったが、説明不足だった部分を何度も聞かれた。
  - ・多くの人が足を運んでくれたが、自分たちの理解が不十分であったこと思った。他校に近づけるように努力したい。

- 考 察
- 発表内容を分かりやすく相手に伝えることの難しさを生徒たちは実感していた様である。見学者からの指摘や、他校の研究発表を聞いて、自分たちの研究や発表方法の改善すべき点に気づくことができた。今後の課題としては、自分たちの研究と社会との関わりを考えながら、研究を進めることが挙げられる。

## ② 現象数理学発表会

○ 日 時 平成 28 年 10 月 9 日 (日)

○ 場 所 明治大学 中野キャンパス 5 階ホール

○ 参加人数 科学部 物理班 5 名 (2 年生 3 名、1 年生 2 名)

○ 目 的 科学部物理班が取り組んできた研究成果について、科学への興味を喚起しながらデータを数学的に解析して思考力の深化を図る。研究発表を通して、生徒の研究の質の向上やプレゼンテーション能力の育成を目指し、将来の科学者育成の一助とする。また、他校の S S H 研究発表を拝聴し、今後の研究の参考とするとともに、自分たちの発表に対する様々なアドバイスをもとに、今後の活動のあり方を考える契機とする。

○ 実施概要 ・明治大学中野キャンパスにて、他校の口頭発表を拝聴する。



- ①連続数の和で表される自然数に関する研究
- ②人口減少過程の数理モデル
- ③切手で払えない料金は？
- ④傾斜がモジホコリに及ぼす影響に関する数学的考察
- ⑤各種移動物体の運動に関する数学的解析

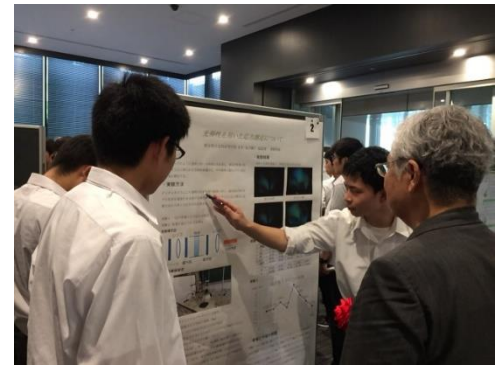
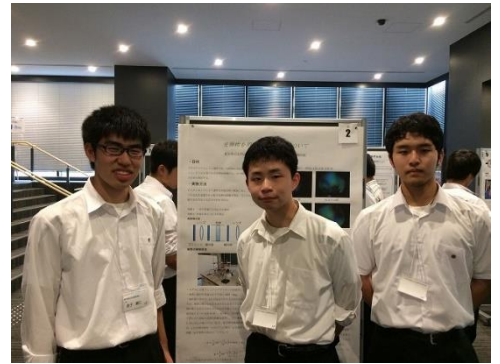
・ポスターセッションに参加し、講評を受けるとともに他校の研究を視察する。

- ①三角形の五心の空間図形への拡張
- ②光弾性を用いた応力測定について
- ③連続してはね返った水は放物線を描くか？
- ④自明な操作でスプリングが絡むわけ
- ⑤鉄棒君（おもちゃ）を通じたブランコの数理等々

- 研究内容 プラスチックのような透明な物質に力を加えて偏光板を通して光を当てると、目には見えない応力の歪が虹色のように見えてくる。この原理を利用すれば複雑な形状の物体のどこに応力が集中するか（どこが壊れやすいか）を、理論計算より正確に判断することができる。本研究では、簡単な応力測定装置を作り、実際に身近な物質の応力を測定した。

- 生徒感想 ・質問にちゃんと答えることができてよかった。
- ・質問の中には厳しいものもあったが、それらを全て真摯に受け止め、今後の研究に活かしていきたい。
  - ・今回はポスター発表の時間が前後に分かれていたため、他の学校の発表をゆっくり見ることができた。とても難しいことをやっている学校もあり、自分たちももっと頑張らなくてはいけないと思った。
  - ・研究をスタートさせるのが遅かったのも、最後は大変だった。次年度はもっと余裕をもって発表に臨めたらいいと思う。

- ま と め 非常に難しい研究にチャレンジし、ある程度の形までもっていくことができた。また発表では、質疑応答の練習の成果をいかんなく発揮し、予想よりはるかにスムーズに対応できたため、生徒の自信につながったようだ。この発表会は、実験の結果を数学的に処理するというよりは、すでにある現象を解明するために数学的にアプローチしてみようという発表がほとんどである。次年度以降は研究内容をより数学的なものに変えるなどしていく必要があるだろう。



### ③マ ス フ ェ ス タ

- 日 時 平成28年8月26日（金）  
～8月27日（土）

- 場 所 京都大学百周年時計台記念館

- 参加人数 2学年2名

- 目 的 数学に特化したSSH事業に参加し数学に関する発表（口頭発表・ポスター発表）を行うことで、生徒の数学への興味関心及び、プレゼンテーション能力を高める。

- 実施概要 ポスター発表および口頭発表が行われた。  
（参加校数は国内62校・研究者・大学院生の発表もあり）  
本校の発表テーマはSSH生徒研究発表会と同様で「大原の定理の作図」である。



口頭発表後には、今後の研究につながる指導助言を頂いた。前回の発表での反省を生かし、準備・発表を行うことができた。高度な数学の発表だけでなく、身近な疑問を研究テーマとした発表が多く見られた。

- 生徒感想
  - ・発表は自分が中心に説明しなければならないのでものすごく緊張しました。前回よりもスムーズに説明できたと思います。口頭発表では、落ち着いてプレゼンをすることができました。
  - ・私達は、大原の定理の作図について研究をしました。ポスター発表は前回よりもスムーズにすることができたが、確認が完璧ではなかったと感じました。他校のプレゼンの良い点を取り入れて、次に生かしたいと思う。また、様々な先生方からアドバイスを頂きました。アドバイスを今後の研究に生かしていきたいと思っています。
- まとめ 前回の発表の反省を生かし、準備・発表を行うことができた。数学好きが集まる発表だったため、説明不足になることはほとんど無かったようである。説明する対象に応じて、丁寧に説明するのか・簡潔に説明するのかを選択することを体験することができた。指導助言を今後に生かすことが課題としてあげられる。

#### ④第 60 回 日本学生科学賞栃木県展覧会

- 日 時 平成 28 年 10 月 7 日（金）～10 月 23 日（日）9：00～17：00
- 場 所 栃木県総合教育センター 1F エントランスホール
- 出展作品 金属の抗菌作用
- 目 的 日本学生科学賞は、科学教育の振興を願い、未来の優秀な科学者を生み出すために創設された。理科教育に基づく中学・高校生の公募コンクールとしては、国内で最も伝統と権威のあるものである。本校科学部による継続的研究活動を通して、自ら問題点を見つけ解決する力、科学的思考力を養う。また、研究をまとめて出展し、客観的評価を受けて、今後の研究活動に生かすとともに、他校の研究に触れることで関心・意欲を高める。
- 研究概要 昨年度までの研究で、ある種の金属においてはイオン化しているときに抗菌作用が見られることが分かった。今年度は、金属イオンの濃度に着目し、濃度の条件を変えて抗菌作用に違いがあるかを調べた。その結果として、0.1～0.8mol/L 程度の濃度差では金属の抗菌作用に差は見られないことが分かった。
- 生徒感想 研究自体が地道で時間のかかるものだったので、まとめて発表を行うことで大きな達成感がありました。自分たちが研究を発展させることができたのも、先輩方の先行研究のおかげなので、感謝の気持ちでいっぱいです。また、先輩方の成果を無駄にすることなく研究を発展させることができたのでほっとしました。
- ま と め 生徒たちは、繰り返し実験を行い、数多くのデータの蓄積を行ってきた。日々の研究結果を踏まえ、次の条件へと進めていく過程で、自ら問題を見つけ解決する力を養うことができた。また、出展のために研究結果をまとめていくことで、科学的思考力を養うことができた。現在も、これまでの結果から新たに出された疑問点についての研究を意欲的に進めている。

#### ⑤科学の甲子園

- 日 時 平成 28 年 11 月 19 日（日）
- 場 所 栃木県総合教育センター
- 参加人数 2 学年 9 名、1 年生 3 名の計 12 名  
2 チーム
- 目 的 理科、数学、情報等の知識を活用し、チームで協力しながら問題解決を図る。競技に参加することで、科学に対する興味関心を一層高め、理数教育の充実を目指す。
- 実施概要 決められた坂を発進して、当日提示された距離に、作成した車をどれだけ正



確に停止させられるかの課題が与えら

れた。事前準備として実技競技「決められた距離を正確に走る車」のための車作製や、過去問の学習を放課後数回に分けて実施しました。当日は、県内15校34チームが参加し、午前中に筆記競技（数学・物理・化学・生物・地学・情報の6科目）、午後に実技競技を行いました。

- 生徒感想
  - ・筆記競技はとても難しかったので、もっと勉強しないといけないと思った。
  - ・勉強とはいえチームで戦うので楽しかった。
  - ・実技は自分たちなりに考えて車を作ったが、自分たちが考え付かないようなアイデアの車がたくさんあったのすごかった。

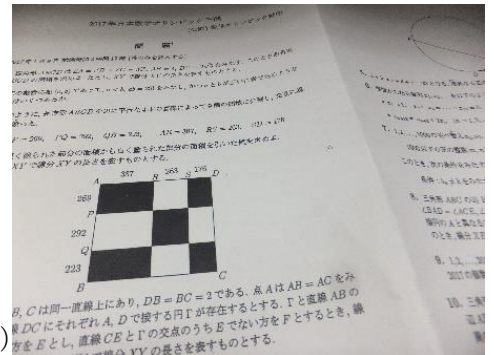
- まとめ 結果は学科試験14位と作成車両実験19位に終わり全国大会への参加は残念ながら、充実した時間を過ごせたようだ。特に実技競技の事前準備などでは、日頃あまり工作等をする事が出来ないせい楽しそうに作業する様子が印象的だった。今後はより多くの参加者を集め、もっと上位を目指していきたい。

## ⑥数学オリンピック

- 日 時 学習会 平成28年7月～平成29年1月  
週1回 16時30分～17時30分  
国内予選 平成29年1月9日（月）

- 場 所 学習会 本校教室  
国内予選 群馬県高崎会場で受験

- 参加人数 1・2年生の希望者（1年生5名、2年生2名）



- 目的 問題解決のために、与えられた問題をどのように既習事項が使えるようにモデル化するか、互いに議論しながら様々なアイディアを使い解決を図る方法を学習することで、数学に対する興味・関心を深めるとともに共同して解決するための能力を育成する。

- 実施概要 教材は数学オリンピック国内予選の過去問題の各年の前半部分を使用した。事前（1週間前）に次回の問題を配布し解法を考えさせた。2年生が既習事項を1年生に説明することや、新学習指導要領で入ってきた整数の知識を1年生が2年生に説明することで知識の定着を図れると考え、1・2年生の混成の班を作り、グループ活動を中心に取り組ませた。

- 生徒感想
  - ・学習会で難しい問題を解くことで、数学力が上がってよかった。
  - ・毎週勉強したことが、自分のためになり、良い経験となった。様々な数学の知識を身につけることができた。
  - ・色々な方向から問題を見たり考えたりする力がついたと思う。
  - ・いつもの倍以上に頭を使ったと思う。受験できてよかった。

- まとめ 取り組んだ全員が「学習会に参加し数学への興味が高まった」と回答した。友人の解法に学んだこと、新しいアプローチを見つける喜び、共同して解決する楽しさなど、予想していた以上の成果があった。今年度も本選出場は叶わなかったが、7月から活動を開始し計10回の学習会を開催できた。今後も、学習会での教員からの解説は最小限にし、扱う問題数も少なくした上で、1つ1つの問題の正解が得られるまでじっくりと考えさせる指導を進め、疑問点を自分たちで解決できる力を育成したい。



⑦日本動物学会 第87回 沖縄大会（高校生による研究発表）

- 日 時 平成28年11月19日（土）
- 場 所 沖縄タイムスビル2階ギャラリー
- 参加人数 科学部生物班1年生4名、2年生2名
- 目 的 科学部生物班が取り組んできた研究成果を学会の場で発表することで、生徒のプレゼンテーション能力の向上を目指す。また、他校の生徒や、動物学会員の研究者との交流を通じて、今後の研究に生かせる知識やアイデアを吸収する。



- 実施概要 日本全国から21校、30チームが参加。本校としては、3年連続のチャレンジとなる。今年度は、沖縄県那覇市での開催ということで前日に出発し、沖縄の文化や自然に触れることも楽しみに出かけた。発表内容は4年前から研究を進めている「プラナリアの遺伝子解析」。今回もプラナリアがご専門の弘前大学、小林先生をはじめ、学会員の先生方が次々と発表を聞きに来てくださり、貴重なアドバイスをいただいた。発表会以外にも、マングローブ林の散策に出かけ、有意義な二日間となった。
- 生徒感想
  - ・今回の動物学会は昨年よりも落ち着いて発表できた。他の高校も面白い発表が多かった ので楽しめた。
  - ・ポスターを有効に使って説明することができた。質問にもなんとか答えることができた。 指摘されたことについては、改善できるよう頑張りたい。
  - ・自分にとっては初めての沖縄であり、町並み、気候など本州との違いが見られました。
- まとめ 3回目の参加ということで、とができた。数学好きが集まる発表だったため、説明不足になることはほとんど無かったようである。説明する対象に応じて、丁寧に説明するのか・簡潔に説明するのかを選択することを体験することができた。指導助言を今後に生かすことが課題としてあげられる。

## 2 研究開発科目への取組

### <検証のポイント>

「SS探究Ⅰ」「SS学際Ⅰ」への適切な指導法と校内体制のあり方を研究する。テーマごとの指導・助言、大学との連携、レポートのまとめ方、発表内容等を詳細に検討し、3年次の研究論文作成に向けて指導する。

### 仮説③ 文系SPコース在籍生徒の理数的問題処理能力育成のための研究 ー科学的視野をもつ人材の育成ー

#### （1）SS応用

- 科目名 SS応用 （「総合的な学習の時間」→学校設定科目「SS応用」とする）
- 標準単位数 1単位
- 対象生徒 2学年 国際数理コース（41名）、文系SPコース（26名）

- 目標 「SS基礎」で学んだ内容を発展させ、“読む、考える、そして書く”を通して、表現力を強化し論文作成のためのプロセスを身につけさせる。自己表現できる場を確保し、将来の進路を意識した環境作りに努める。また「SS情報」で得た知識をベースに、文系SPコースの生徒にも、科学的な事象材料を提供し、考え判断処理する能力を身につけさせる。本活動を通して『ときめき、まなぶ人』を育成する。さらに、3年次には「SS発展」を開講し、2年次の各コース課題研究の成果を論文としてまとめ、さらに検証できる論理的思考力を養う。論文概要等については英語で表現できることとし、3年間のSSH事業活動を通して、本校の研究開発課題に明記した人材の育成を目指す。