

平成30年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第1年次

平成31年 3月  
私立 豊島岡女子学園高等学校

## 目次

①平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	1
②平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	4
③実施報告（本文）	
「研究開発の課題」について	7
「研究開発の経緯」について	9
「研究開発の内容」について	10
研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発	10
研究テーマ① 科学探究基礎Ⅰ（前期）	11
研究テーマ① 科学探究基礎Ⅰ（後期）	22
研究テーマ② 理数の授業における課題探究	25
研究テーマ③ 教科融合授業	26
研究開発Ⅱ. 広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発	28
研究テーマ① モノづくりプロジェクト「FLY HIGH!」	29
研究テーマ② SSH生徒研究発表会	34
研究テーマ③ 学会発表(1)	35
研究テーマ③ 学会発表(2)	35
研究テーマ④ 科学の甲子園	37
研究テーマ⑤ 数学オリンピック講座（他校連携）	40
研究テーマ⑥ 数学甲子園	41
研究テーマ⑦ 京都大学ポスターセッション2018（高大連携）	42
研究テーマ⑧ 東京医科歯科大学高大接続プログラム（高大連携）	42
研究テーマ⑨ グローバルサイエンスキャンプ	42
研究テーマ⑩ 高校生科学技術チャレンジ JSEC2018	43
研究テーマ⑪ Mind the Gap	43
研究テーマ⑫ SSH東京都内指定校合同発表会	44
研究テーマ⑬ 講演会(1)	45
研究テーマ⑬ 講演会(2)	46
研究テーマ⑭ 桃李祭(文化祭)でのサイエンス系クラブの活動	47
研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発	48
研究テーマ① ディベート英語	48
研究テーマ② エンパワメントプログラム	51
「実施の効果とその評価」について	53
「校内におけるSSHの組織的推進体制」について	56
「研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及」について	57
④関係資料	
資料1：豊島岡女子学園高等学校 平成30年度(2018年度)教育課程表	58
資料2：運営指導委員会の記録	59

豊島岡女子学園高等学校	指定第 1 期目	30~34
-------------	----------	-------

①平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	科学的思考力で人類が抱える問題解決に貢献できる女性の育成プログラム
② 研究開発の概要	<p>■研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発 系統的に科学的思考力を育成する探究活動および理数授業と教科連携で科学的思考力を育成する教育課程の開発。また、それらの経過と推移を把握する評価手法の開発</p> <p>■研究開発Ⅱ. 広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発 科学的な興味・関心の育成およびレベルの高い課題に意欲的に取り組む人材育成の拡充・開発、また、それらの実施にあたり、学校を起点とした多様な外部組織との連携体制の構築</p> <p>■研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発 英語でのコミュニケーション能力を育成する教育課程の開発、国際性を育てるプログラムの充実</p>
③ 平成30年度実施規模	高校1年生全生徒(361名)、高校2年生理系(232名)、及び高校2年生文系の希望者(若干名)
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>①第一年次（平成30年度） 「科学探究基礎Ⅰ」（高校1年全員）を設置し、探究活動を開始する。理科数学の各授業での探究活動、教科横断授業の工夫、科学的な興味関心を伸ばす取り組み、外部組織との連携体制強化、英語教育プログラム始動、ICT環境の整備等、探究活動を進める上での土台を整備する。</p> <p>■研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・探究活動の時間となる「科学探究基礎Ⅰ」（高校1年全員）の設置</li> <li>・探究活動の評価に向けてルーブリックの作成</li> <li>・高校1年から高校2年までの理科数学の各授業での課題探究の実施</li> <li>・理数教育に関する各種アンケートの実施</li> <li>・「科学探究基礎Ⅰ」から、次年度に設置する「科学探究Ⅱ」（高校2年理系）および「総合探究Ⅱ」（高校2年文系）への接続に向けた情報共有、準備</li> <li>・授業検討チームによる情報収集</li> </ul> <p>■研究開発Ⅱ. 広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・モノづくりプログラムの計画、実施</li> <li>・科学的な興味関心を高めるプログラムの充実、外部コンテスト等への参加支援</li> <li>・連携先との連携プログラムの開発</li> </ul> <p>■研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「ディベート英語」（高校1年全員）の設置</li> <li>・エンパワーメントプログラムの実施、アンケートの実施</li> </ul> <p>②第二年次（平成31年度） 「科学探究Ⅱ」（高校2年理系）、「総合探究Ⅱ」（高校2年文系）の設置し、高校1年から連続的に取り組む探究活動となる。授業等の教育活動との連携を図り、深い探究活動に繋げる。</p> <p>③第三年次（平成32年度） 「実践数学」「物理応用」「化学応用」「生物応用」（すべて高校3年理系）の設置により、高校3年間で継続的に科学的思考力育成に取り組んできた成果をまとめ、課題を明らかにし、SSH事業の中間評価を行い、改善を図る。また、探究活動の成果を積極的に発表する。また、「科学英語」（高校3年全員）、海外トップレベル研修を実施する。</p> <p>④第四年次（平成33年度） SSH事業の中間評価分析での改善点を集約する。集約された情報を共有して改善を行う。</p> <p>⑤第五年次（平成34年度） 5年間の研究開発の成果をまとめ、報告会等を実施、普及活動に力を入れる。 アンケート調査、卒業生の追跡調査など、SSHプログラムの効果を検証、総括する。</p>

## ○教育課程上の特例等特記すべき事項

(1)教育課程の特例 該当なし

(2)教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

- ・総合的な学習の時間「科学探究基礎Ⅰ」（対象学年：高1全員 単位数：1単位）
- ・学校設定科目「ディベート英語」（対象学年：高1全員 単位数：2単位）

## ○平成30年度の教育課程の内容

資料1の通り

## ○具体的な研究事項活動内容

### ■研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発

#### ①科学探究基礎Ⅰ

探究活動に必要なスキルの習得を4回の集中実習で学んだ後、グループ探究を実施。理数でない教員を含む全13名の教員が担当教員となり指導。TAも配置して助言を行う。評価としてルーブリックを導入し、生徒同士の相互評価・教員による評価を行う予定。

#### ②理数の授業における課題探究

理科、数学の授業において、学期ごとに、基礎的な学習内容の定着の先にある課題探究に取り組んだ。

#### ③教科融合授業

理科・数学以外の授業において、サイエンスを扱う授業を行った。

### ■研究開発Ⅱ. 広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発

#### ①モノづくりプロジェクト「FLY HIGH！」

生物を模する飛翔体を作成するというテーマで講義を行い、バイオミメティクスを学んだ。このテーマのもと、レギュレーションを設定し、その制約の中でモノづくりをし、コンテスト形式で実施。近隣の他校も参加した。

#### ②SSH生徒研究発表会

高校2年生3名が5月からの準備という非常にタイトなスケジュールのもと、先行研究を参考にしながらオリジナリティも出す研究に取り組んだ。

#### ③学会発表

高校1年生・2年生が取り組んでいる様々な探究活動の中で、各種学会にて発表をした。モノづくりプロジェクトで優秀な成績を修めた生徒が「日本STEM教育学会」にて実演およびポスター発表を、SSH生徒研究発表会に参加した生徒たちがより研究を進めて「The Irago Conference 2018」で発表を行った。

#### ④科学の甲子園

実技競技・記述問題ともに事前準備を行い取り組んだ。

#### ⑤数学オリンピック講座（他校連携）

12月に筑波大学附属駒場中学校・高等学校で行われた「SSH数学オリンピック上級講座」に参加し、講義と演習に参加した。例年10名程度もいない参加状況が、30名の参加者が得られ、1名が本選に出場することとなった。

#### ⑥数学甲子園

高校1年生・2年生の計35名が参加した。高校3年生が本選に出場し、自分達で問題を作成する等、意欲的に取り組んだ。

#### ⑦京都大学ポスターセッション2018

高校1年生が取り組んでいる科学探究基礎Ⅰのグループ探究の中から1チームを選抜し、京都大学との連携で行う「京都大学ポスターセッション2018」ポスター製作に取り組み、3月に発表を行う。

#### ⑧東京医科歯科大学高大連携プログラム

東京医科歯科大学の研究室の訪問・実験を行った。

#### ⑨グローバルサイエンスキャンプ

2名の生徒が東京農工大学と慶応義塾大学のグローバルサイエンスキャンプに参加した。東京農工大学については、本校から8名の応募があった。また、慶応義塾大学のプログラムに参加した生徒は、スウェーデンの研修に参加した。

#### ⑩高校生科学技術チャレンジ JSEC2018

SSH 生徒研究発表会及び「The Irago Conference 2018」で発表した生徒が、論文にまとめて応募した。

#### ⑪Mind The Gap

Google の本社へ訪問し、女性エンジニアにおけるキャリアについての講演を聞き、プログラミング体験に取り組んだ。

#### ⑫SSH 東京都内指定校合同発表会

東京都内のスーパーサイエンスハイスクール (SSH) 指定校および指定されたことがある学校による合同発表会に、高校 1 年生 1 グループが参加しポスター発表を行った。

#### ⑬講演会

外部の講演会へ参加した。

#### ⑭桃李祭(文化祭)でのサイエンス系クラブの活動

本校の文化祭において、化学部は実験の実演、生物部が解剖、天文部が VR 体験、アプリの体験等を中心に取り組んだ。

### ■研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発

#### ①ディベート英語

パラメンタリーディベートの基礎を学び、グループごとの模擬ディベートを行った。

#### ②エンパワーメントプログラム

小グループで英語によるディスカッションやプロジェクトに取り組む。テーマは多岐にわたるが、一般的なコースに加え、科学技術人材の育成に向けて、よりハイレベルな STEM Course を導入した。STEM を学ぶコースでは、科学を英語で議論することが出来た。

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○実施による成果とその評価

高校 1 年生徒全員及び探究活動である科学探究基礎 I に携わった教員を対象にアンケート調査を実施。以下、そのアンケートの概要。

・研究開発課題である「科学的思考力で人類が抱える問題解決に貢献できる女性の育成プログラム」を設定している。そこで、社会に対して貢献していきたいかという質問を行った。結果、約 80%の生徒が「そう思う」「ややそう思う」と肯定的な回答であった。さらに、その気持ちは高校入学当初と比べてどのように変化したかという質問に対しては、65%近くの生徒が「非常に向上した」「やや向上した」と答えている。気持ちが向上した理由として回答を求めたところ、約 75%の生徒が SSH の取り組みである科学探究基礎 I に関係した取り組みを選択していることから、一年目としては、研究開発課題に向けてよいスタートが切れたと考えている。また、教員のアンケート結果も、科学的リテラシーの習得が概ねできているという結果であった。

・科学探究基礎 I の集中実習についての効果を検証したところ、目的に合致する結果となった。

・「ディベート英語」についても、過年度比較の結果から、その効果が得られている状況であった。

#### ○実施上の課題と今後の取組

・平成 30 年度の探究活動の時間は 12 月からの実施であったため時間的な制約があった。次年度は、授業時間に 1 単位実施し、高校 2 年は 1 学期から、高校 1 年は 2 学期から探究活動を始める。

・探究活動の内容について、評価方法について研究を進めていく。

・理数での課題探究授業の周知が図れずに、実施内容や効果の測定などの検証がほぼできなかった。次年度、教科への周知・報告書の統一化等で把握しやすいように工夫をしていく。

・教科融合授業及びそれらを集約する授業検討チームが稼働しなかった。会議で確認し、本格的始動していく。

・モノづくりプロジェクト等で、統一したアンケートを取り効果の測定・分析を進めていく。

・学会発表等で同一の生徒が発表することがあった。多くの生徒が、発表できるようにしていく。

・よりハイレベルな課題に向かいあうようなイベントを校内で企画・実施していく。

## ②平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成30年度教育課程表、データ、参考資料)」に添付すること)
<b>■研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・系統的に科学的思考力を育成する理数授業と探究活動を行う教育課程の開発</li> <li>・科学的思考力を習得する上での経過と推移を把握する評価手法の開発</li> <li>・教科連携で取り組む科学的思考力を育成する教育課程の開発</li> </ul>	
①科学探究基礎Ⅰ(高校1年全クラス対象, 総合的な学習の時間1単位で実施。)	
<p>年4回の集中実習で実験やデータ収集, 得られたデータの分析の手法といった科学的なスキル, および, PDCAの流れを意識した研究に必要な一連の流れを学び, 手探りではあったが, 探究活動に必要なスキルの習得を行うことが出来た。また, 課外の時間を用いて取り組むグループ探究活動では, 約90のグループがそれぞれリサーチクエスチョン(仮説)を立てて, 自主的に探究活動を進めることが出来た。理数でない教員を含む全13名の教員が担当教員となり指導にあたることと並行して, TAとして大学院生・大学生に実験や結果検証のアドバイス・助言を受けながら探究活動を進め, 理系だけでない教員も取り組めるような仕組みで事業を進めることが出来た。評価としてルーブリックを導入し, 生徒同士の相互評価・教員による評価を行う予定となっている。</p>	
②理数の授業における課題探究(高校1年・2年の理科及び数学の授業で, 学期に一回は取り組む予定で実施)	
<p>理科, 数学の授業において, 学期ごとに課題探究に取り組んだ。基礎的な学習内容の定着の先にある課題探究に取り組み, 主体的・協働的に学ぶものを実施し, 通常の教科の学習にも良い影響を与えた。ただし, 周知不徹底のため, 実施報告及び報告書がすべて揃わなかったことが課題である。</p>	
③教科融合授業(適宜実施)	
<p>理科・数学以外の授業において, サイエンスを扱う授業を行った。ただし, 周知不徹底のため, 実施報告及び報告書がすべて揃わなかったことが課題である。</p>	
<b>■研究開発Ⅱ. 広い見識を持ち, 高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・モノづくりを通して科学技術に対する理解を深める取り組みの拡充</li> <li>・科学的な興味・関心を育むプログラムの拡充・開発</li> <li>・学校を起点とした多様な外部組織との連携体制の構築</li> <li>・レベルの高い課題に意欲的に取り組む人材育成のための取り組みの開発</li> </ul>	
※研究開発Ⅱについては, すべて課外で実施。	
①モノづくりプロジェクト「FLY HIGH！」	
<p>生物を模する飛翔体を作成するというテーマで, バイオミメティクスを学び, 科学技術に対する理解を深めた。このテーマのもと, レギュレーションを設定し, その制約の中でモノづくりをし, コンテスト形式で実施することで, 意欲的にレベルの高い課題に挑戦することが出来た。近隣の他校も参加し, 本校を起点とした連携を深めることが出来た。</p>	
②SSH生徒研究発表会	
<p>高校2年生3名が5月からの準備という非常にタイトなスケジュールのもと, 先行研究を参考にしながらオリジナリティを出す研究ができ, 科学に対する理解・研究に対する理解を深めることが出来た。また, 他校の生徒の発表を聞き, 同世代の研究のクオリティーの高さに刺激を受けて, 意欲的に挑戦する気持ちが生まれた。</p>	
③学会発表	
<p>モノづくりプロジェクトで優秀な成績を修めた生徒が「日本STEM教育学会」にて実演およびポスター発表を, SSH生徒研究発表会に参加した生徒たちがより研究を進めて「The Irago Conference 2018」で発表を行い, とともに科学に対する理解・研究に対する理解を深めることが出来た。</p>	

#### ④科学の甲子園

実技競技・記述問題ともに事前準備を行い、意欲的にレベルの高い課題に挑戦することが出来た。

#### ⑤数学オリンピック講座（他校連携）

12月に筑波大学附属駒場中学校・高等学校で行われた「SSH 数学オリンピック上級講座」に参加し、講義と演習を通して、数学オリンピックに向けての準備を行い、意欲的にレベルの高い課題に挑戦することが出来た。その結果、1名が本選に出場することとなった。例年10名もいない参加状況が、30名の参加者が得られた。

#### ⑥数学甲子園

高校3年生が本選に出場し、自分達で問題を作成する等、意欲的にレベルの高い課題に挑戦することが出来た。上位入賞とはならなかった。

#### ⑦京都大学ポスターセッション2018

高校1年生が取り組んでいる科学探究基礎Ⅰのグループ探究の中から1チームを選抜し、京都大学との連携で行う「京都大学ポスターセッション2018」ポスター製作に取り組み、3月に発表を行う。

#### ⑧東京医科歯科大学高大連携プログラム

東京医科歯科大学の研究室の訪問・実験を行い、研究への理解を深めることが出来た。

#### ⑨グローバルサイエンスキャンプ

2名の生徒が東京農工大学と慶応義塾大学のグローバルサイエンスキャンプに参加した。特に、東京農工大学のについては、本校から8名の応募があり、意欲的に科学的な興味・関心を育むプログラムに参加する生徒が増加した。慶応義塾大学のプログラムに参加した生徒は、スウェーデンの研修に参加した。

#### ⑩高校生科学技術チャレンジ JSEC2018

SSH 生徒研究発表会および「The Irago Conference 2018」で発表した生徒が、論文にまとめて応募し、研究に対する理解を深めることが出来た。

#### ⑪Mind The Gap

Googleの本社へ訪問し、女性エンジニアにおけるキャリアについての講演を聞き、女性としてのキャリアを深く考えることが出来た。また、プログラミング体験を通して、コンピュータサイエンスに対する興味・関心を育むことが出来た。

#### ⑫SSH 東京都内指定校合同発表会

東京都内のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定校および指定されたことがある学校による合同発表会に、高校1年生1グループが参加しポスター発表を行った。

#### ⑬講演会

外部の講演会へ参加し、科学的な興味・関心を育むことが出来た。

#### ⑭桃李祭(文化祭)でのサイエンス系クラブの活動

来客が10000人を超える本校の文化祭において、化学部は実験の実演、生物部が解剖、天文部がVR体験、アプリの体験等を中心に取り組み、広い世代に対して、科学的な興味・関心を普及する取り組みが出来た。

### ■研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発

- ・英語でのコミュニケーション能力を育成する教育課程の開発
- ・科学と英語を融合させた教育課程の開発
- ・豊かな国際性を育て、女性としてのキャリアを深く考えるプログラムの充実・開発

#### ①ディベート英語（高校1年全クラス対象、2単位で実施。）

パラメンタリーディベートの基礎を学び、最終的には、グループごとの模擬ディベートを行った。英語のコミュニケーション力を付けるだけでなく、環境、社会、政治、国際問題等の社会課題に対しても学ぶため、英語と通して幅広く学ぶことが出来た。

#### ②エンパワーメントプログラム

5~6人の小グループで英語によるディスカッションやプロジェクトに取り組むプログラム。テーマは多岐にわたるが、世界で活躍する日本人女性について学んだり、「女性が社会で活躍するためには何が必要か」をテーマに議論したりする一般的なコースに加え、科学技術人材の育成に向けて、よりハイレ

ベルな STEM Course を導入した。STEM を学ぶコースでは、科学を英語を融合して考え、議論することが出来た。

## ② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成30年度教育課程表、データ、参考資料)」に添付すること)

### 【探究活動】

- ・平成30年度の主たる探究活動は、高校1年生が12月から開始したため、探究計画や物品申請等、時間の制約が多く、探究活動に十分な時間が取れなかった。  
→平成31年度は、高校2年は1学期から、高校1年は2学期から始める計画とした。
- ・平成30年度は、科学探究基礎Ⅰ(高校1年)として1・2学期に集中実習を取り組んだ。週1単位を実施する形式と異なり、PDCAサイクルを一日で回すといったメリットを生かした内容を取り組んだが、毎週取り組むことでの継続的な内容を扱うことができないデメリットもあった。  
→平成31年度は、科学探究基礎Ⅰ(高校1年)は週当たりの1単位の授業とは別に、2日間、集中実習の時間を作り、良いところを残しながら取り組むこととした。
- ・探究活動の評価については、教員の評価の練習ワークショップを実施し、3月18日の生徒発表会で評価をする予定である。結果を、評価の面で連携をしている東京大学の片山氏の助言をいただきながら、次年度の評価につなげていく。
- ・平成30年度の探究活動におけるTA業務については、活動期間が3学期の放課後であったため、来校予定の事前把握、そして、生徒の活動時間とのマッチング等に気を使いながら行った。  
→平成31年度は、探究活動の時間が水曜日の13時から15時に限定されていくので、上記の課題は解消が可能であると考えている。

### 【課題探究授業・教科融合授業】

- ・理数の授業での課題探究では、教員の周知不足で高校1・2年の理科及び数学の授業担当者の全員が取り組むに至らなかった。  
→今年度内に、理科・数学の教員に再度周知し、平成31年度は、実施の事前告知(登録)と報告書のレイアウトを統一し、報告しやすい形にしていく。
- ・教科連携授業の取り組みが少なかった。また、それらを集約する授業検討チームが稼働しなかった。  
→平成31年度は、授業検討チームを中心に、それらの情報の集約をすることを、年度の冒頭の会議で確認し、再度周知していく。

### 【モノづくりプロジェクトなど】

- ・校内イベントや校外での発表等について、統一したアンケートを取らなかったため、取り組みを超えてどのような効果があったのかを検証することができなかった。  
→平成30年度中に、これらの取り組みを中心に行っている十九浦教諭が中心になり作成し、平成31年度は、それを用いて、統一したアンケートを取り分析を進めていく。特に、他校も参加するモノづくりプロジェクトでは、他校の生徒にもアンケートに参加をしてもらい、他校との差異も検証していく。
- ・学会発表等で同一の生徒が発表することがあった。なるべく多くの生徒が、発表できるようにしていく。  
→平成30年度はSSH初年度であったため参加可能な生徒が少なかったことが要因であるので、平成31年以降は、科学探究基礎Ⅰ、科学探究Ⅱ等探究活動の場も増えるので、多くの生徒に発表の機会を与えていく予定である。また、その発表の回数も増やしていくことを予定。
- ・筑波大学附属駒場高等学校で実施された数学オリンピック上級講座等のように、よりハイレベルな課題に向かいあうようなイベントを校内では実施していないため、平成31年度以降は、そのような取り組みも校内で実施できるように検討を重ねていく。

### 【成果の普及】

- ・生徒の活動をHPで告知してきたが、来年度は、HPを一新して活動報告をしていく。



## ③実施報告

### 「研究開発の課題」について

#### 研究開発Ⅰ．科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発

##### 科学探究基礎Ⅰ

実験やデータ収集、得られたデータの分析の手法といった科学的なスキル、および、PDCAの流れを意識した研究に必要な一連の流れを学んだ後、チーム毎に探究テーマを設定し探究活動を行った。どの探究テーマも科学的リテラシーの育成につながるようなテーマを原則として実施した。約90のグループがそれぞれリサーチクエスト（仮説）を立てて探究活動を進めていき、理数でない教員を含む全13名の教員が担当教員となり指導にあたった。

適宜、TA(Teaching Assistant)として大学院生・大学生に実験や結果検証のアドバイス・助言をもらいながら探究活動を進めた。

##### 理数の授業における課題探究

理科、数学の授業において、学期ごとに課題探究を取り組んだ。基礎的な学習内容の定着の先にある課題探究に取り組み、主体的・協働的に学ぶものを実施した。

##### 教科融合授業

理科・数学以外の授業において、サイエンスを扱う授業を行った。

#### 研究開発Ⅱ．広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発

##### モノづくりプロジェクト「FLY HIGH！」

生物を模する飛翔体を作成するというテーマで、バイオミメティクスを学んだ。このテーマのもと、レギュレーションを設定し、その制約の中でモノづくりをし、コンテスト形式で実施した。近隣の他校も参加した。

##### SSH 生徒研究発表会

SSH 初年度ということもあり、急を要した発表となったが、高校2年生3名が5月からの準備という非常にタイトなスケジュールのもと、先行研究を参考にしながらオリジナリティも出す研究内容となり、SSH 生徒研究発表会に臨んだ。

##### 学会発表

高校1年生および2年生が取り組んでいる様々な探究活動の中で、教員による選抜のもと、各種学会にて発表をした。モノづくりプロジェクトで優秀な成績を修めた生徒が、「日本STEM教育学会」にて実演およびポスター発表を行った。また、SSH 生徒研究発表会に参加した生徒たちがより研究を進めて、「The Irago Conference 2018」で発表を行った。

##### 科学の甲子園

高校1年生および2年生による合同チームで臨んだ。実技競技の事前準備を行い、記述問題に対しては、自分が主として扱う科目を設定し、連携して臨めるように準備をした。

##### 数学オリンピック講座（他校連携）

高校1年生および2年生が、12月に筑波大学附属駒場中学校・高等学校で行われた「SSH 数学オリンピック上級講座」に参加し、講義と演習を通して数学オリンピックに向けての準備を行った。その結果、1名が本選に出場することとなった。例年10名もいない参加状況が、30名の参加者が得られた。

## 数学甲子園

高校3年生が本選に出場した。上位入賞とはならなかった。

## 京都大学ポスターセッション 2018

高校1年生が取り組んでいる科学探究基礎Iのグループ探究の中から1チームを選抜し、京都大学との連携で行う「京都大学ポスターセッション2018」ポスター製作に取り組み、3月に発表を行う。

## 東京医科歯科大学高大連携プログラム

研究への理解を深めるために、東京医科歯科大学の研究室の訪問、実験を行った。

## グローバルサイエンスキャンプ

2名の生徒が東京農工大学と慶応義塾大学のグローバルサイエンスキャンプに参加した。特に、東京農工大学のついては、本校から8名の生徒が応募した。また、慶応義塾大学のプログラムに参加した生徒は、スウェーデンの研修に参加した。

## 高校生科学技術チャレンジ JSEC2018

SSH生徒研究発表会および「The Irago Conference 2018」で発表した生徒が、論文にまとめて応募したが、上位入賞はなかった。

## Mind The Gap

Googleの本社へ訪問し、女性エンジニアにおけるキャリアについての講演を聞き、プログラミング体験を実施した。

## 講演会

外部の講演会へ参加した。

## 桃李祭(文化祭)でのサイエンス系クラブの活動

来客が10000人を超える本校の文化祭において、化学部は実験の実演、生物部が解剖、天文部がVR体験、アプリの体験等を中心に組み組んだ。

## 研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発

### ディベート英語

環境、社会、政治、国際問題等の幅広い社会課題に対して、英語でディベート等を行った。初期段階では、パラメンタリーディベートの基礎を学び、最終的には、グループごとの模擬ディベートを行った。

### エンパワーメントプログラム

5~6人の小グループで英語によるディスカッションやプロジェクトに取り組むプログラムである。テーマは多岐にわたるが、世界で活躍する日本人女性について学んだり、「女性が社会で活躍するためには何が必要か」をテーマに議論したりする一般的なコースに加え、科学技術人材の育成に向けて、よりハイレベルなSTEM Courseを導入した。

## 「研究開発の経緯」について

### 研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発

#### 科学探究基礎Ⅰ

- 5月 科学探究基礎Ⅰ 集中実習 1回目
- 7月 科学探究基礎Ⅰ 集中実習 2回目
- 9月 科学探究基礎Ⅰ 集中実習 3回目
- 11月 グループ探究 探究計画面談
- 12月 科学探究基礎Ⅰ 集中実習 4回目
- 12月 グループ探究開始
- 3月 生徒発表会

#### 理数の授業における課題探究

適宜

#### 教科融合授業

適宜

### 研究開発Ⅱ. 広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発

#### モノづくりプロジェクト「FLY HIGH!」

- 6月 本校生徒・他校生徒へ告知
- 7月 キックオフ(事前講義)
- 8月 作成
- 9月 コンテスト
- 10月 再挑戦の告知
- 1月 再挑戦

#### SSH 生徒研究発表会

- 5月 参加生徒の決定
- 6月 研究の考究
- 8月 発表

#### 学会発表

- 《日本 STEM 教育学会》
- 9月 参加生徒の決定
- 10月 学会発表
- 《The Irago Conference 2018》
- 10月 参加生徒の決定
- 11月 学会発表

#### 科学の甲子園

- 9月 参加生徒の決定
- 10月 事前準備
- 11月 東京都予選本番

#### 数学オリンピック講座(他校連携)

- 9月 数学オリンピック予選参加生徒決定
- 12月 事前講義(他校連携)
- 1月 予選
- 2月 本選

#### 数学甲子園

- 7月 参加生徒の決定
- 8月 予選
- 9月 本選

#### 京都大学ポスターセッション 2018

- 12月 参加生徒の決定
- 1月 要旨提出
- 3月 発表

#### 東京医科歯科大学高大接続プログラム

- 7月 参加生徒の決定
- 8月 研究室訪問実施

#### グローバルサイエンスキャンプ

適宜

#### 高校生科学技術チャレンジ JSEC2018

- 9月 参加生徒決定
- 10月 論文提出

#### Mind the Gap

- 7月 参加生徒決定
- 7,8月 実施

#### SSH 東京都内指定校合同発表会

- 11月 参加生徒決定
- 12月 実施

#### 講演会

適宜

#### 桃李祭(文化祭)でのサイエンス系クラブの活動

- 適宜 事前準備
- 11月 文化祭

### 研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発

#### ディベート英語

通年

#### エンパワーメントプログラム

- 前年度～4月 参加生徒の一部決定
- 8月 実施

# 「研究開発の内容」について

## 研究開発Ⅰ. 科学的思考力を持ち主体的に問題解決する実践力育成プログラムの開発

系統的に科学的思考力を育成するための理数授業として、高校1年と高校2年の理科・数学の各授業において課題探究をする授業、本校での今年度より本格的に始まる探究的な取り組みとして「科学探究基礎Ⅰ」において研究開発を行った。

### 科学探究基礎Ⅰ

総合的な学習の時間において探究活動である「科学探究基礎Ⅰ」を実施した。1・2学期は、科学的なリテラシーを学ぶための集中実習を4テーマ計4日実施し、12月以降はグループ毎に、リサーチクエスション（仮説）を立てて、サイエンスに関する探究的な活動を3か月かけて行った。結果は、3月中旬に行われる生徒発表会で全グループがポスター発表を行う。

### 理数の授業における課題探究

高校1年・2年の理科および数学の授業において、科学的な課題探究の時間を設けて研究開発にあたった。これは、高校1年および高校2年の理科および数学の授業で各学期に実施することとなっていたが、周知の不徹底のため、実施および報告書の作成等が徹底できていなかった。報告書は1件のみを掲載。

時期	学年	組	教科・科目	授業	テーマ	担当	授業形態
1学期	高校1年	3・7・8組	数学	数学A	2次関数、指数関数の導関数について	根岸	グループ活動(AL)
		1・2・3・4・7・8組	理科	化学基礎	ヘスの法則の検証	水村	実験・実習
		1・2・3・4・7・8組	理科	生物基礎	細胞の大きさの測定	豊田	実験・実習
		5・6組	理科	生物基礎	腫瘍染色体とパフの観察	竹鼻	実験・実習
		5・6組	理科	生物基礎	体細胞分裂の観察	竹鼻	実験・実習
		5・6組	理科	生物基礎	酵素カタラーゼの動き	竹鼻	実験・実習
		5・6組	理科	生物基礎	真核細胞と原核細胞の観察	竹鼻	実験・実習
		5・6組	理科	生物基礎	マイクロメーターによる測定(花粉, 赤血球など)	竹鼻	実験・実習
	高校2年	4組	数学	数学Ⅱ	ネイピア数の考究	十九浦	通常授業
	4組	数学	数学Ⅱ	合成関数の一般化	十九浦	実験・実習	
2学期	高校1年	1・2・3・4・7・8組	数学	数学Ⅰ	$\sin 1^\circ, \sin 2^\circ, \dots, \sin 90^\circ$ は有理数か。	桑原	討論
		7組	数学	数学A	漸化式 $a_{n+1}=pa_n+q$ の研究	根岸	グループ活動(AL)
		1・2・3・4・5・6・7・8組	理科	化学基礎	酸化還元反応	水村	実験・実習
		5・6組	理科	化学基礎	中和滴定	水村	実験・実習
		5・6組	理科	生物基礎	外液の濃度変化が植物細胞に与える影響を調べる	竹鼻	実験・実習
	5・6組	理科	生物基礎	血液を調べる(血液凝固と塩分濃度の変化の影響)	竹鼻	実験・実習	
	高校2年	4組	数学	数学Ⅱ	テーラー展開	十九浦	実験・実習
	3・8組	理科	生物	ブタとイカの眼の解剖と観察	井上	実験・実習	
	5組	理科	H2物理	第3宇宙速度を導出しよう!!	田尾	グループ活動(AL)	
	3学期	高校1年	1・2・3・4・7・8組	理科	化学基礎	糖類・タンパク質の分類	水村
1・2・3・4・7・8組			理科	化学基礎	頭痛薬から湿布薬をつくる	水村	実験・実習
1・2・3・4・7・8組			理科	化学基礎	二段階中和、炭酸ナトリウムと水酸化ナトリウムの定量	水村	実験・実習
1・2・3・4・7・8組			理科	化学基礎	酸・塩基・塩の識別	水村	実験・実習
1・2・3・4・7・8組			理科	化学基礎	化学反応式の量的関係(炭酸水素ナトリウムの熱分解)	水村	実験・実習
1・2・3・4・7・8組			理科	化学基礎	油火災の事故体験実験(通常授業の一部)	水村	実験・実習
1・2・3・4・7・8組			理科	化学基礎	ガラス細工	水村	実験・実習
1・2・3・4・7・8組			理科	化学基礎	糖類・タンパク質の分類	水村	実験・実習
2・7・8組		理科	数学A	漸化式の研究Ⅱ	根岸	グループ活動(AL)	
高校2年		4組	数学	数学Ⅱ	大根を用いた円柱の切断	十九浦	グループ活動(AL)

### 教科連携授業

理科・数学以外の授業において科学的なテーマを扱う授業を行った。平成30年度は、高校1年の英語の授業にて、マシュマロをなるべく高い位置に設置するようにパスタを用いて構造物を作成するというSTEM教育を扱った。

## 研究テーマ①-1 科学探究基礎 I (前期)

【対象】 高校 1 年全員

【設定(実施期間)】 総合的な学習の時間「科学探究基礎 I」(1 単位)

・集中実習 4 回(5/22(火), 7/9(月), 9/26(水), 12/13(木))

【ねらいと目標(仮説)】

- 探究学習に取り組むことで、自ら学ぶことの楽しさに気づき、意欲を持って様々な学習活動に当たることができる。探究活動によって、従来の成績・評価と異なる価値が見出され、学習活動に邁進する生徒が増加する。
- 探究活動を通して、科学的思考のプロセスが身につく。論旨を明確にして思考する能力が向上し、科学的なリテラシーが身につく。また、活動の計画を立てることで、客観的に自己分析する力が向上し、自己管理ができるようになり学力も向上する。
- ICT 機器の活用により、クラス単位といった枠組みだけではなく、様々な集団で協働することが可能になる。また、生徒の考察結果等を把握できるようになるため、生徒個々の学習に応じた対応や評価が可能になる。

【内容・方法】

### ●探究リテラシー

今年度は、1・2 学期は一日の集中実習を 4 回行い、科学的なリテラシーの習得を目標に取り組んだ。PDCA サイクルを一日の中で回し、自ら仮説を立て、その仮説に対して具体的にどのような方法や検証方法があるのかということ議論・考察・検証を行い、最終的にそれらをまとめて発表する経験を通して、生徒全員が研究の流れを経験した。ただし、内容によっては、自ら仮説を立てるといことが難しいと想定される課題については、こちらで P(=PLAN)の部分は与えて、CDA の方の能力向上を重視して進めた取り組みもある。

具体的には、以下の (A) ~ (D) の内容に、高校 1 年の学年全体を分けて、4 回の集中実習の中で全員が、すべての内容に取り組んだ。

- (A) 物理実験 ボールバウンズの解析
- (B) 化学実験 反応速度の測定
- (C) SDGs について調べよう
- (D) 厚紙ブリッジ

	物理実験	化学実験	SDGs	厚紙ブリッジ
5/22(火)	7,8組	1,3組	2,4,5,6組	
7/9(月)	2,4組	5,6組		1,3,7,8組
9/26(水)	1,3組	7,8組		2,4,5,6組
12/13(木)	5,6組	2,4組	1,3,7,8組	

(A) 物理実験 ボールバウンズの解析 ※9 月 26 日のものを記載

《担当》田尾教諭 (理学科・物理), 桑原教諭 (数学科), 根岸教諭 (数学科)

《当日の流れ》

- 1 時間目: 実験の説明データ収集
- 2,3 時間目: データ分析, 統計学講座
- 4,5 時間目: スライド作成
- 5,6 時間目: 発表会



《仮説・目的》

正しくデータを取得する方法を試行錯誤で学び、それを数学的に解析することによって物理現象を理論的に表現し、物理現象の本質をとらえることができるようにする。得られた結果を分析し、スライドにまとめ発表しアウトプットの体験をさせる。

## 《内容・方法》

### (1) データ収集について

プログラム①：現象『ボールを床にバウンドさせて、跳ね返る様子』

バレーボールをバウンドさせ、ボールとセンサーの間の距離を測定。

プログラム②：現象『スプリングが振動する様子』

バネを振動させ、バネとセンサーの間の距離を測定。

プログラム③：現象『コーヒーフィルターの自由落下の様子』

コーヒーフィルターを落下させ、フィルターとセンサーの間の距離を測定。

上記の各現象について、距離センサーをもちいて実データを収集する。

それぞれの事象の様子も観察し、計測方法の工夫次第でデータの精度が変わることを経験させながら、4名でグループを作りプログラム①～③の中から一つの実験を行う。

### (2) ミニ統計学講座

距離センサーで得られたデータを PC の方にコピーし、グラフィカルに分析するためのソフトとして、GeoGebra を用いて分析する。GeoGebra を用いて、カーブフィットを説明し、統計学講義では最小二乗法を学ぶ。

### (3) スライド作成

Microsoft PowerPoint を用いて、実験データ・分析結果のまとめおよび考察を発表用スライドにまとめる。最後の 70 分程度を用いて、クラスごとに発表を行う。

## 《考察・反省》

- ・データ収集自体については、順調であったが、それ以前の PC の事前準備等が十分でないため時間がかかってしまった班がいくつか出てしまった。
- ・データ分析（カーブフィット）については、方法がわかると手は動くが、試行錯誤に偏重しすぎて、数学的にどのような意味があるのか見えなくなってしまう班も多かった。
- ・スライド作り（PC は 4 人に 1 台）については各班で得意な生徒に任せきりになってしまいう班も多く、全生徒が体験するところまではいかなかった。
- ・発表に関しては、クラス内で 3 つの種類 of 発表があったので、興味をもって聞いていた。ただ、自分たち以外の実験（を見ていないので）の想像がついていないような印象を持ったので、発表のさせ方については今後の課題にしたい。

## 《検証》

### 生徒アンケートより抜粋

- ・今回の実験ではデータの収集、その分析、まとめのすべてを体感できました。自分たちの考察を根拠に基づいて証明できたことは、私にとって大きな進歩です。今までのようなあいまいな研究ではないものができてよかったです。
- ・PDCA サイクルは体験できた。しかし、分析に時間を取られまとめがうまくできなかった。考察にはあまり自信は持てなかった。
- ・実際にソフトを使って、解析を行うことは初めてだったのでとても新鮮でした。手計算では難しい考察も直ぐに行うことができ、今までにない視野が広がったと思います。PDCA サイクルの D と C は今回実践できたと思いますが、A は時間が足りず行えなかった。
- ・実験の結果が予想と異なり、その理由がなかなかわからず苦戦したが、他の班の発表を聞いてみると他の 2 つの班も同じ結果になっていたため、この結果はコーヒーフィルターの形状や実験を行った場所の環境条件にも関係しているのではないかと思った。

(B) 化学実験 反応速度の測定 ※9月26日のものを記載

《担当》水村教諭（理科科），豊田教諭（理科科）

《当日の流れ》

- 1 時間目：実験手順の説明
- 2 時間目：実験①
- 3 時間目：結果の分析・考察
- 4 時間目：ポスター作成・次回実験計画
- 5 時間目：実験②
- 6 時間目：10秒チャレンジ発表・ポスターの講評

《目的》

濃度や温度を変えると化学反応の速さがどのように変化するかを考察する。データの分析を、定量的に表現できるかを学び、ポスターを作成し、アウトプットの体験をさせる。

《内容・方法》

(1)実験①

<実験の目的>濃度や温度を変えると、化学反応の速さがどのように変化するかを調べる。

<手順> 1班 2~3人 16班×2組

- ①50mL ビーカーに 0.050mol/L のヨウ素酸カリウム水溶液を 20mL とる。  
5mL 駒込ピペットでヨウ素酸カリウム水溶液を 5本の試験管にそれぞれ 5mL, 4mL, 3mL, 2mL, 1mL 入れる。これらをそれぞれ a, b, c, d, e とする。  
2mL プラピペットで水を加え、それぞれ 5mL ずつにする。
- ②50mL ビーカーに 0.020mol/L の亜硫酸水素ナトリウム水溶液を 30mL とる。  
0.020mol/L の亜硫酸水素ナトリウム水溶液 5mL を試験管にとり、合計 5本用意する。それぞれにデンプン溶液を 2, 3 滴加える。
- ③①の溶液と②の溶液を混合し、着色するまでの時間(反応時間)をそれぞれ計る。  
よく混ぜるように 2本の試験管を移し替えるようにして混ぜる。... 【結果 1】
- ④300mL ビーカーに氷水を入れ、0.050mol/L のヨウ素酸カリウム水溶液 5mL と 0.020mol/L の亜硫酸水素ナトリウム水溶液 5mL の入った 2本の試験管をビーカーの中に浸す。両方の溶液が同じ温度になったら両者を加え、③と同様に着色するまでの時間を測定する。
- ⑤④と同様の実験を、50°C程度で行う。以後、10K ずつ温度を低くして実験を繰り返す。... 【結果 2】

(2)実験②

- ・ルール「入れてから 10秒で色が変わる」こと  
カウントダウン後、教員が時計の操作をする。
- ・実験計画には、はかり取る量、濃度などを記載すること。

(3)ポスターのまとめ方を説明する。

生徒は、これまでポスターにまとめるという経験をしていないため、ポスターの作成の概要を説明。要旨、研究背景・研究の目的、研究手法、結果・考察、結論・今後の展望、引用文献・参考文献の各項目に対してどのようにまとめるのかを説明。

(4)各班の創作実験（許可を得て追加実験）

実験で変更したいところを検討し、実験計画を立て追加実験をする。実験の目的自体を変えるのは時間的に厳しいので、化学室と生物室の備品も使用可とし、実験計画の変更点を詳しく説明する。

(5)相互説明

作成したポスターをもとに 5分で説明する。

## 《考察・反省》

- ・結果1 (一次関数が理想) はどの班もできている。
- 結果2 (指数関数が理想) は温度の調整が難しく、測定誤差の大きなデータも多い。
- ・生徒の考察で、結果①と結果②のグラフの表現方法 (全部で15班)
  - 結果①KIO<sub>3</sub>の濃度  $x$  と反応時間の逆数  $y$ 
    - ・数式化して考察...6班  
( $y = 0.828x + 0.174$ ,  $y = x$ ,  $y = 0.96x$ ,  $y = 11/10x$ ,  $y = 0.92x + 1.1$ ,  $y = 1/5x$ )
    - ・比例・反比例のような用語を用いて考察...上記で8班
    - ・濃度が大きいほど速くなる程度の考察...2班
  - 結果②溶液の温度  $x$  と反応時間の逆数  $y$ 
    - ・指数的に変化...1班
    - ・二次関数または対数関数...1班
    - ・ $y = px + q$ ...1班
    - ・対数のグラフに似ている...1班
    - ・比例・反比例のような用語を用いて考察(実は誤り)...6班
    - ・濃度が大きいほど速くなる程度の考察...1班
    - ・よくわからなかった, 規則性はみつからなかった...2班
    - ・グラフは直線であるか曲線であるかは判断が難しい...1班
- ・3, 4時間目のポスター作りが思っていたより時間がかかっていた。7組はペン書きせず, 8組はペン書きを標準としていた差も考えられる, また, 3人で協働させるために考察や計算などの他の仕事も当てていた。
- ポスターの体裁などはよく守られていた。予想どおり, グラフの書きかたや考察の部分で班ごとの差がでており, 6時間目で教員が電子黒板に投影して解説し, 全員で共有した。



## 《検証》

生徒アンケートより抜粋

(質問) 同じ内容で再び実験するとして, あなたならどのように計画を立てますか?

目的を変更する, 試薬の量を変更する, 新たな実験器具を追加するなどを詳しく書いてください。

(回答)

- ・ヨウ素酸カリウム水溶液と亜硫酸水素ナトリウムの酸化還元反応で, 混合溶液中にヨウ素ができるのは, 亜硫酸水素イオンがすべて消費されたときであるため, 混合溶液中の亜硫酸水素ナトリウムの濃度とヨウ素の生成の関係について調べる実験を行いたい。
- ・50℃以上の温度や, 0℃以下の温度でも実験をしてみたいと思いました。
- ・今後この実験を再度行う機会があれば, 実験データを多く収集することや片対数グラフで温度と反応速度の関係を解析したいと思う。また, 実験器具についても駒込ピペットではなくメスピペットを使用するなど, 信憑性のあるデータを取れるようにしたい。
- ・A:①と②を混合する際に, 今回の実験と同様に, 良く混ぜるように2本の試験管を移し替えるようにして混ぜ, 着色するまでの時間(=反応時間)を計る。  
B:①と②を混合させ, その試験管を手で持ち振り続け, 着色するまでの時間を計る。  
C:①と②を混合させ, 攪拌機にかけて, 着色するまでの時間を計る。  
A~Cで反応時間に差が出た場合, 混ぜ方によって反応速度が変わることになる。その場合, どの混ぜ方が, 最も反応速度を計る際に適しているかを考察する。



### (C) SDGsについて調べよう

《担当》 出口教諭（国語科），野澤教諭（社会科），小林教諭（英語科），竹村教諭（体育科），  
岡崎教諭（数学科），菊田教諭（国語科），須藤教諭（英語科），植村教諭（英語科）

《当日の流れ》

1 時間目：講演「持続可能な開発目標（SDGs）とは何か～課題研究の準備として～」

関西学院大学国際教育・協力センター 中村 明 教授

2 時間目：調べ学習&意見出し

3 時間目：調べ学習&意見出し

4 時間目：調べ学習&意見出し・発表準備

5 時間目：発表&聞き取り・まとめ

6 時間目：成果発表会



《目的》

グループに分かれて，議論をする方法を学ぶ。ただの意見交換ではなく，他者の意見を聞く中で，物事を多面的にとらえて，課題解決に向けて議論できるようにする。

《内容・方法》

(1)4人グループに分かれて，17あるSDGsの目標から1つ担当したい目標を選ぶ。

(2)グループに模造紙を1枚渡し，半分はブレインストーミング用，半分はまとめ用に利用。

(3)選んだ目標について，「どんな目標なのか？」「この目標に取り組んでいる事例を2つ以上」調べる。検索ツールはインターネットを用いる。(URLサイト名を控える。)

(4)講演の内容，調べ学習の内容を踏まえて，各チームで「こういう取り組みも考えられるのではないか？」という案をできるだけ多く付箋に書き，模造紙に貼る。

これらの付箋をカテゴリー別にまとめてタイトルをつける。どのようなカテゴリーにするかはグループで考える。

(5)(4)でまとめた内容を発表する。

発表者をグループで1人決める。残りの3人は，他のグループの発表を（3人一緒に）聞きに行く。発表時間は3分とし，聞き手は自分のグループの目標と何か関連がないかを中心に聞き，大事なことはメモをとる。

- ・発表内容（自分たちが扱っている目標，調べた事例，自分たちで考えたこと）
  - ・発表巡回図（11グループ用）を見て，1回ごとに移動して4つの班の発表を聞く。
- 発表者は，4回発表を行う。

(6)自分のグループの発表を改めて聞く。聞き手が4つの発表を聞いてきたので，その内容と自分達の目標の結びつきを模造紙のもう一方の側にまとめる。

(7)グループごとに全員の前で，3分間の発表をする。

《考察・反省》

- ・内容(4)で4発表を4回聞くことで，ほかの目標であっても，連携して課題解決に当たれることを実感できる仕組みで取り組んだが，多くのグループが関連性に気づいて，最後の成果発表を行っていた点が評価できる。
- ・(4)の発表者は，短い時間ではあったが，発表回数を重ねるごとに，反省を生かして次の発表につなげ，発表のスキル向上が見られた。

《検証》

生徒アンケートより抜粋(質問：グループ間の交流で得られたこと)

SDGsのゴールに向けては，文系的対策（法整備や社会制度の充実など）だけでなく，理系的対策（工業，科学的対策など）も必要であるため，多方向からのアプローチが不可欠であることを知った。「海洋プラスチック」について取り組んだが，この課題に対する解決策が別のテーマの解決につながることをグループ間の交流で気づけた。

(D) 厚紙ブリッジ ※9月26日のものを記載

《担当》 出口教諭（国語科），野澤教諭（社会科），小林教諭（英語科），竹村教諭（体育科），岡崎教諭（数学科），菊田教諭（国語科），須藤教諭（英語科），植村教諭（英語科）

《当日の流れ》

- 1 時間目：説明
- 2 時間目：厚紙ブリッジ制作
- 3 時間目：厚紙ブリッジ制作
- 4 時間目：厚紙ブリッジ制作・クラスごとに構造部門予選※1
- 5 時間目：講義（東京電機大学・朝川剛准教授※2）
- 6 時間目：構造部門決勝・結果発表・講評

※1 厚紙ブリッジ制作・完成後講堂へブリッジを運び，昼休みを利用して芸術部門の審査

※2 7月は東京電機大学 笹谷先生

《仮説・目的》

厚紙1枚という制約の中で，強度および様式美を生徒達が追求する。実際にある橋を参考にしつつ，生徒自身で構造を考え，具体化することを通して設計構造の工夫を主体的に学ぶ。モノづくりを通して，予測と具体化を繰り返す，失敗を恐れずに挑戦する力を身につける。さらに専門家による講義を通して生徒達が持っているアイデアを洗練する。

《内容・方法》

(1)ブリッジ作成の説明・橋についての説明

- ・グループ学習の中で厚紙1枚を用いて橋を制作する。
- ・橋の形式はトラス橋，吊り橋，斜張橋など自由とする。
- ・生徒が事前に橋の構造などを調べるのは自由とし，コンテスト形式で構造物の評価を行う。橋の作成時間は2時間半とする。
- ・中央に重りを吊り下げるための台を置くスペースを備えること。
- ・橋に必ず「〇組〇班」と書いておくこと。
- ・橋についていくつかの例（トラス橋 荒川橋りょう（東京），つり橋 明石海峡大橋（兵庫県），斜張橋 三原大橋（北海道））を示し，形状選びが重要であることを伝える。
- ・構造的に意識することとして，力の方向性，どの部材が圧縮するか，引っ張るのか，どの部分から破壊すると思うか考えながら作成を進めるように伝える。PDCAサイクルを意識して作成することを伝える。
- ・使用してよい道具は，以下のものとする。

事前に教員が準備し，当日はこの物品のみを用いて作成を行う。

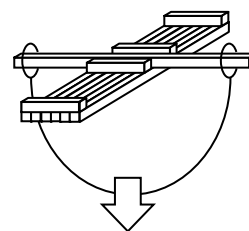
各チームに対して渡す物品

厚紙 1チームにつき2枚(本番作成用1枚，練習用1枚)，カッター1本，  
カッターマット1枚(作成は，必ずこの上で行う)，アロンアルファ1個，  
グルーガン1個，グルースティック2本，  
セロハンテープ1個(練習用，本番では使用不可)，  
おもりを吊り下げる台 1個

クラスで共用の物品

バケツ1個，  
おもりバケツ1杯分（全部で，重り100g×262個を準備）

おもりを吊り下げる台（これが載るスペースをブリッジに確保すること。図の下向きの矢印のところにバケツをひっかけ，そこに重りを載せていき負荷をかける。

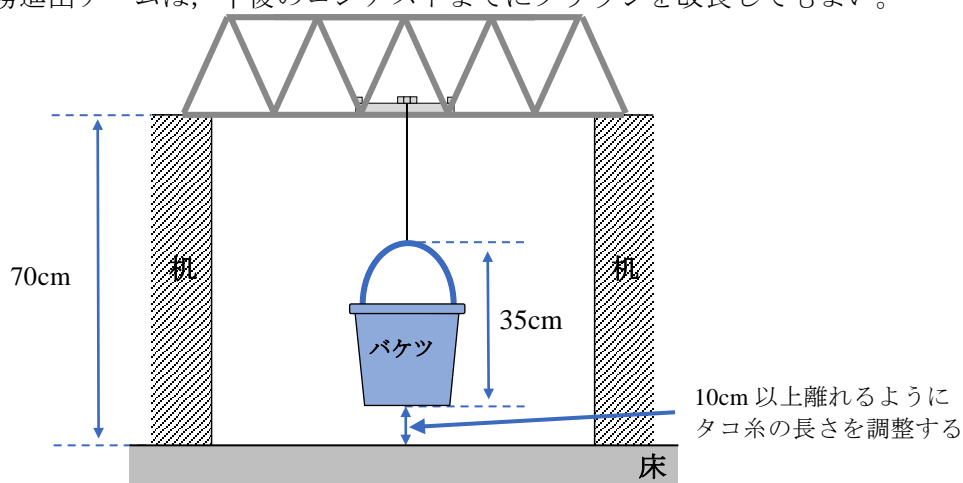


## (2) コンテストの説明

コンテストは構造部門と芸術部門に分けて審査を行う。

### ① 構造部門

- ・橋の強さを競う。予選では橋に1キロずつ荷重をかけていき、3キロに5秒間耐えられれば決勝進出とする。決勝戦においては、4チームずつ3キロからスタートして徐々に負荷をかけていき、橋が壊れるまで行う。（上限は10kgまでとするが、時間に余裕がある場合は、10kg以上も計測する。）
- ・おもりが最初の位置から4cm以上下がるかバケツが床についた場合は、クリアできなかったものとする。判断は教員が行い、重りを入れるタイミングを指示する。
- ・橋の支間は25cmとする。
- ・決勝進出チームは、午後のコンテストまでにブリッジを改良してもよい。



### ② 芸術部門

完成した橋の様式美を審査する。完成した橋をクラス内で展示し、クラス全員による投票で審査を行う。

## (3) 完成後のクラス内での意見共有

橋が完成した時点で、各グループから設計のアイデアや作成過程での難しさに関する意見を発言させクラス内あるいは学年全体で共有する。これと併せて専門家である東京電機大学朝川剛准教授の講義を聴くことで、生徒自身が持っていたアイデアを相対化・洗練し、次の設計につなげる。

### 《考察・反省》

- ・結果（構造部門） 9月26日

全チーム数…48グループ

決勝に進出(3kg以上耐えたグループ) …21グループ

10kgの荷重に耐えたグループ…8グループ

最大荷重…13kg

最大荷重…バケツの重さ

- ・多くのグループが厚紙を用いて橋の作成を始める前に、コピー用紙などを用いて試作を行っていた。この試作によって、厚紙を用いた本番の橋作成もスムーズに行っていた印象を受ける。ほとんどのグループが与えられた時間内で橋を完成させた。
- ・10kg以上の荷重に耐えたのが8グループであったのは、想像以上の成果であった。これによって、工夫次第で厚紙1枚でも強度の高い橋を造れることを生徒達は認識することができた様子であった。制作から審査までを通して終始、生徒達は集中して主体的に学習を

行うことができた。コンテスト形式にすることによって、客観的に評価がなされたことも生徒の意欲を高める一因となっているであろう。

- ・上記の成果を踏まえつつ、以下の2点を改善点として挙げる。第1に、グループによっては積極的にアイデアを出す生徒とその生徒に従うだけになってしまう生徒もいた様に思われる。あらかじめ、個人である程度の調べ学習をしてからグループ学習へと移行した方が全ての生徒がアイデアを持ち寄り、より主体的に参加できるのではないか。第2にグループを超えてアイデアを共有する機会が少なかった様に思われる。コンテスト形式であるため、競争するという点に重点が置かれるが、優れた作品と自分達の作品の間にいかなる違いがあったか確認する時間をとればより深い学びに繋がると思われる。

#### 《検証》

探究学習に必要な過程、すなわち仮説の設定から結果を踏まえての考察および反省が出来ている生徒も一定数いることが確認される。よって本活動の諸目的は十分に達成されたと推定される。

#### 生徒アンケートより抜粋

- ・トラス橋や段ボールなどに用いられている、2枚の紙の間に三角形を羅列構造し強度を増す構造、橋の上にアーチを作り重さを分散させる構造を利用すればより重い重さに耐えられる橋を作ることができると仮定した。まずは大まかな構造を裏紙を使い仮で作りその後実際に厚紙1枚で作った。余った厚紙で二重にするなどして強度を増してみたが結果2kgしか耐えることが出来なかった。三角形を間に入れる構造を二重に重ねたらもっと強度が増すことが他の班を見て分かった。また、限られた厚紙1枚の制限内だと、アーチを作るなどするよりもシンプルな棒の形で作る方が強度の高いものが作れるのだと分かった。
- ・皆で行い、同じ物を目指して作らないといけない為仮定の段階から意見交換の大切さを学んだ。自分の考えを伝えるには言葉だけだと限りがあり図を描くことでイメージしやすくなるし色々な事に気付け、意見が言いやすい事が分かった。実際に試しの段階でかなり考えるスキルを得られたと思う。私達は過去に学んだ事を生かしたけれど、他のグループは段ボールの構造など身近な例から考えるというスキルに気付かされた。また探究活動の初期に比べ自分の意見を言うスキルが身に付いた。実際に力をかけて試すというスキルを身につけるとより良いものが作れる事を実感した。



## ●探究活動に向けての準備

高校1年生全員に対して、上記の(A)～(D)の取り組みとは別に、(X)～(W)の説明を行った。

(X)探究活動を始めるにあたって

(Y)Portfolioの入力について

(Z)SSH全国大会に視察報告

(W)今後の探究活動を行うにあたって

(X)「探究活動を始めるにあたって」

《担当》豊田進教諭（理学科・生物）

《目的》12月から始まる探究活動に向けての準備・意識付けのため

《当日の流れ》5月29日の科学探究基礎I 集中実習 1時間目

《内容・方法》

学校全体として、継続的に探究活動を行うことが初めての学年であるため、探究活動とはどのような活動なのかを説明した。まずは、「科学的思考力」の説明を行い、年間通しての科学探究基礎Iの流れは、1・2学期の4回の集中実習で探究活動に向けてのリテラシーを身に着け、12月からスタートするグループ探究につなげて、各自で探究活動をしていくことを伝えた。また、3月には、外部の人も来る成果発表会があり、そこでは全員がポスター発表することを伝えた。

説明内容

(1-1)課題研究の定義

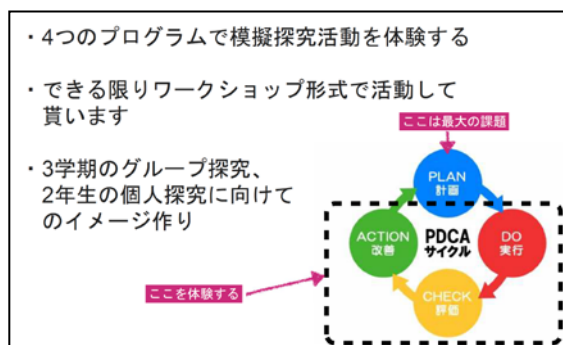
(1-2)課題研究のステップ

(1-3)課題研究の特徴

(1-4)気をつけるべきポイント

(2-1)課題研究で身につく力・身につけるべき力

(3-1)研究倫理に関して



(Y)Portfolioの入力について

《担当》各クラス担当

《目的》ポートフォリオについての意義説明と具体的な方法についての説明

《当日の流れ》7月9日の科学探究基礎I 集中実習中の30分

《内容・方法》

情報共有およびポートフォリオをデジタル媒体で残すためのツール、探究活動の相互評価のためのツールとして Classi というプラットフォームを導入した。Classi の利用を初めて、導入した学年であるので、その利用方法、特に、ポートフォリオについての意義と方法について説明を行った。

(Z)SSH生徒研究発表会に視察報告

《担当》根岸教諭（数学科）、十九浦教諭（数学科）

《目的》平成30年度に神戸で行われた生徒研究発表会に視察で参加した高1の6名の生徒が、ポスター発表、口頭発表の様子や会場の雰囲気などについて、これからグループ探究に取り組む同学年の生徒に報告・発表することで、学年全体が探究活動に対するイメージをもてるようにする。

《当日の流れ》9月26日の科学探究基礎I 集中実習 8:15～8:50

## 《内容・方法》

発表生徒 高校1年6名

(伊藤 香菜子, 北村 美樹, 片岡 優月,  
宮田 芽依, 為 陽香, 林 彩乃)



8月に神戸で行われた「SSH 生徒研究発表会」に参加した生徒がパワーポイントで当日の様子を発表した。日本全国のSSH指定校の代表生徒と海外からの参加校326校が日ごろの課題研究の成果を発表する機会に参加した際で聞いた口頭発表の各領域の内容を説明するだけでなく、他校の発表を見て感じたこと、当日気付いたこと、大会に参加して学んだこと、今後の探究活動で重要な事など多くの刺激を受けてきたこと等に加え、本校で参加した高校2年生へのインタビューなども交えてスライドを作成し、6人全員が講堂に登壇して発表した。12月の東京都SSH発表会への参加を呼びかけも行った。

## 《考察・反省》

6名の生徒は視察後、夏休み中に数回、2学期が始まってからは朝始業前に準備をし、立派に発表していた。同学年の生徒による発表ということで、聞く側の生徒も興味をもって聞いていた。SSH新規校ということで過去の実績等がない中での発表であったので、細かい点まではそれほど踏み込めていなかったかもしれないが、その分イメージ作りには成功したと思われる。

また、検証の生徒のコメントにもある通り、先輩と繋がることで新しく視野が広がるという生徒もいたことは、喜ばしいことである。

## 《検証》

生徒アンケートより（発表者6名であったため、生徒の感想から抜粋）

- ・今回の経験を通じて、人前で発表をする時の姿勢や、発表に至るまでの段階で大切なことを学ぶことができました。この学びを今後の自分の活動に生かしていきます。
- ・この報告会は、大勢の人の前で発表を行うという点でよい経験になったと思う。また、スライドやドキュメントの作り方を学ぶことができた。ここでの経験値を3学期に行われる探究活動などで生かしていきたい。
- ・発表会に参加した先輩方について話したので、先輩方にインタビューを行ったのだがこういう形で新しい繋がりが生まれるのが嬉しく、より話を詳しく聞けた。このような繋がりを大切にしたい。
- ・今回、発表例を紹介してから全体のまとめを言いましたが、それを反対にしたらまとまりがなくなってしまうように感じたためにこの順番で発表することにすることにしました。まとまりを持たせ、聞き手を飽きさせないために工夫することが大切だと思いました。
- ・この発表を考える上で探究活動ってなににするんだろう、何が大切なんだろう、ということをも自分の中で再考でき、自分自身探究活動への理解を深められました。

## (W)校内の実験器具等の紹介

《担当》豊田教諭（理科科）

《目的》12月から本格化する探究活動の中で、生徒が探究のレベルを下げずに臨めるように実験できるように、実験器具の説明を行う。

《当日の流れ》12月13日の科学探究基礎I 集中実習 12:00～12:20

## 《内容・方法》

理科科で準備している実験器具やSSH支援で購入した実験器具や備品を中心に、実験器具の利用目的と利用方法についての説明を行った。

## 《考察・反省》

説明時間や何を紹介するかの吟味等、事前のコンセンサスを取っておく必要があった。

## 【評価・反省】

### 《評価》

2018年度は、SSHの新規校として、中学校までの探究活動に関する知識、技能を前提としないものとしてスタートを切った。その中で、実際の探究活動に入る前に、関連するリテラシーを身に付けさせることを念頭に、1日かけてのワークショップ形式のプログラムを4つ開発し、高校1年生の全生徒に対してクラスごとに授業を行った。各プログラムに、PDCAサイクルを意識した項目を設定し、それを意識した上で活動させたので、生徒はPDCAサイクルを回すイメージをもつことができたようである。また、1日のプログラムの中には、データ収集や分析で科学的分析の手法を、ポスター、スライド作りでICT機器の使い方を、さらにはグループ討論や発表で知識をアウトプットすることを一連の流れの中で捉えることができるようになったことは実施後の生徒の感想の中にもあり、この後に行っているグループ探究についての指導で役に立っていると感じられることが多い。

各授業の後には、授業のポイントを振り返り、インターネット上のプラットフォームであるClassiを利用して、ポートフォリオに入力し、生徒の活動状況を全教員がいつでも閲覧できる状況にしている。これにより、通常の授業以外の生徒の様子を把握することができるようになった。また、探究活動に関する知識や情報、さらに興味付けを念頭に生徒の活動状況に合わせて、「CL (Creative Learning) 通信」を発行し、学年全体の探究活動における意識のレベルに差の出ないように留意した。クラス担任の補助資料としても活用されたようである。

### 《反省》

今年度の取り組みは1日実習を1、2学期で計4回実施をしたが、その各々のプログラムが上記のようにPDCAサイクルを念頭においた、模擬探究授業であったため、いきなり実践形式での活動になった。それでも概ね生徒は積極的に取り組んでくれたが、ExcelをはじめとするICTツールの初歩からの講義や統計処理の数学的な部分、さらには文献調査の方法やネット上のマナーについてなどを個々に焦点を当て取り上げて、指導するには至らなかった。特に、ICTツールの利用に於いては、もともとの習熟度に個人差が見られ、経験の浅い生徒が自信をもって臨めるところまでにはなっていない現状がある。また、グループ探究、個人探究いずれも文献調査は必須であるが、これもとりあげて指導することはできなかったため、グループ探究を始める際に少々戸惑った感じがある。

### 【検証】

P.54にあるように「自らの力で、社会に貢献していきたいという気持ちが向上（または下降）したか」というアンケート項目の回答からは多くの生徒が科学探究基礎Iを通して向上したと回答している。また、P.55からP.56にまとめたように、各プログラムの狙いは生徒に伝わっていたことがうかがえる。4つのプログラムのそれぞれに観点を変えた探究活動に必要なリテラシーを盛り込み、4つのプログラムをすべて体験することで、多くの生徒が総合的な知識、技能、考え方を身に付けることができたと思われる。

第13号 平成31年1月28日発行

◎ 3月18日 成果発表会の概要  
皆さんの関心が高い「帰国生・帰国子女の海外活動」について、海外からの生徒が活躍する場として、SSHが主催する「帰国生・帰国子女の海外活動発表会」を開催しました。この発表会のタイムスケジュールは次のようになります。

日	時	内容	会場
13	9:00-9:30	開会式	SSH1号館
14	9:30-12:30	発表・質疑応答	SSH1号館
15	13:30-16:00	閉会式	SSH1号館

◎ 3月18日 成果発表会の様子  
皆さんの関心が高い「帰国生・帰国子女の海外活動」について、海外からの生徒が活躍する場として、SSHが主催する「帰国生・帰国子女の海外活動発表会」を開催しました。この発表会のタイムスケジュールは次のようになります。

日	時	内容	会場
13	9:00-9:30	開会式	SSH1号館
14	9:30-12:30	発表・質疑応答	SSH1号館
15	13:30-16:00	閉会式	SSH1号館

◎ 3月18日 成果発表会の様子  
皆さんの関心が高い「帰国生・帰国子女の海外活動」について、海外からの生徒が活躍する場として、SSHが主催する「帰国生・帰国子女の海外活動発表会」を開催しました。この発表会のタイムスケジュールは次のようになります。

日	時	内容	会場
13	9:00-9:30	開会式	SSH1号館
14	9:30-12:30	発表・質疑応答	SSH1号館
15	13:30-16:00	閉会式	SSH1号館

CL (Creative Learning) 通信  
第13号 2019年1月28日発行

## 研究テーマ①-2 科学探究基礎 I (後期)

【対象】 高校 1 年全員

【設定(実施期間)】 総合的な学習の時間「科学探究基礎 I」(1 単位)

冬期休暇中および 3 学期の課外の時間

【ねらいと目標(仮説)】

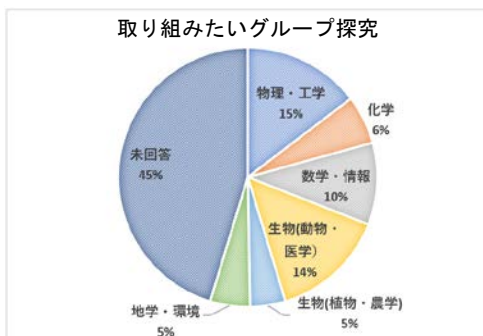
- 探究学習に取り組むことで、自ら学ぶことの楽しさに気づき、意欲を持って様々な学習活動に当たることができる。探究活動によって、従来の成績・評価と異なる価値が見出され、学習活動に邁進する生徒が増加する。
- 探究活動を通して、科学的思考のプロセスが身につく、論旨を明確にして思考する能力が向上し、科学的なリテラシーが身につく。また、活動の計画を立てることで、客観的に自己分析力が向上し、自己管理ができるようになり学力も向上する。
- ICT 機器の活用により、クラス単位といった枠組みだけではなく、様々な集団で協働することが可能になる。また、生徒の考察結果等を把握できるようになるため、生徒個々の学習に応じた対応や評価が可能になる。

【内容・方法】

《担当》 高校 1 年学年教員(13 名)、 十九浦教諭(数学科)

### ●グループ探究

- (1)Classi 内でのアンケートで、12 月から始まる探究活動において、どのようなテーマに取り組みたいかを調査。そのうち、自分のアンケート結果を公表してもよいという生徒に限定して、自分がどの分野に興味があり、どのような内容を扱いたいかを生徒全員が見られるようにした。(下の円グラフ参照)なお、自分が興味のある分野は、SSH 生徒研究発表会での 6 領域とした。
- (2)グループ(3 人～5 人)を作り、11 月中旬までに『グループ探究計画書』をグループで 1 枚作成。
- (3)12 月中旬までに上記『グループ探究計画書』に基づいて、複数の教員にプレゼンテーション(計画の説明)を約 5 分で行い、質疑応答 5 分を行った。
- (4)(3)でのプレゼンテーション・質疑応答を受けて、『グループ探究計画書』を適宜修正し、2 回目のプレゼンテーションを、高校 1 年の学年の教員に行った。
- (5)各グループの担当教員の発表し探究活動開始した。(冬期休暇以降開始)
- (6)1 月中旬までに最終的な『グループ探究計画書』を、MicrosoftForm を用いて登録し、全教員が生徒の探究活動の計画やリサーチクエスチョンが見られるようにした。
- (7)2 月中旬には、各グループとも担当教員に対して、中間報告を行い、探究活動の最終調整を行い、3 月 18 日(月)に行われる成果発表会に向けて、ポスターの準備を進めている。



豊島岡女子学園高等学校 グループ探究計画書			
学年		平成 年 月 日	
氏名 1		氏名 2	
氏名 3		氏名 4	
氏名 5			
Research Question		分野	
Research Question を記入		→	
研究の動機・背景： なぜ、この Research Question を立てたのか？ どこに興味を持ったのか？興味を持ったきっかけ等を記入			
先行研究（これまでに明らかにされていること）： 他の人がすでに上記の Research Question に対して、結果を得ていないか？同じようなこと探究している人はいないか？をインターネット、google scholar 等で調べて記入。			
探究の目的： 自分たちの RQ に対して、実験、観察、調査をすることによって、何を明らかにしたいのか？また、うまく結果が得られた場合、その結果はどのようなことに貢献することになるのか？			
探究の計画・方法（参考：探究活動の期間は 12 月末から 2 月一杯） 上記の期間である程度結果を得るための活動計画。実験、調査をする場合はどのくらいの時間、期間がかかりそうなのか？グループのメンバーがそろって活動する日はどの位必要か？			
探究に必要なこと、モノ： 実験の場合どのような装置が必要か？調査の場合、どのようなことを調べたいのか？ポスターを作成するにはどんな資料、ICT が必要か？			



### ※3学期の活動時間

朝(7時から8時), 昼休み(12時20分から13時10分), 放課後(15時20分から17時)

※探究活動日と探究活動に必要な物品の申請については, MicrosoftForm, GoogleForm を用いて, 事前に申請をさせた。

※化学室・生物室を利用する場合には, 教員の配置も必要となるため, Form で申請した内容の審査を行い, 実験室の利用の可否を決めた。

※グループ探究においては本校卒業生 11 名を Teaching Assistant におき, 生徒の探究活動のアドバイザーとして, 指導・助言を行った。

### 【評価・反省】

#### 《評価》

- ・1班3人から5人という制約で, ホームルームクラスの枠を取り払い, 91のグループに分かれて12月から, 各グループで立てたリサーチクエスションに対して探究活動を行っている。学年の教員を中心に1の教員に対して5~8グループを担当することに関しては妥当であったと考えている。また, グループ毎に探究前に計画書を作成し, それもとに教員に対してプレゼンテーションさせたことにより, 概ね科学的な探究になりうるテーマに収めることができた。事前の担当教員間の話し合いでは, 自分たちでリサーチクエスションを立てることができないグループにはテーマを与える準備もしていたが, 全グループが自らリサーチクエスションを立て探究活動を始めることができた。この探究活動により, 12月後半から3学期にかけて, 化学, 生物実験室は放課後のみならず, 朝の始業前から盛況で, 従来の科学系のクラブの生徒だけではなく, 高校1年生の多くが, 探究活動に勤しんでいる状況が毎日のように見られた。
- ・グループ探究の評価については, 初年度で, 試行錯誤中である。生徒には他校の探究活動および発表会のルーブリック表を紹介して, 評価項目の説明, 探究活動の際に必要な視点の確認を行った。また, 教員の評価に対するスキルアップに関しても検討項目であるので, 3月に大学から指導助言を頂いて, 教員対象の評価に関するワークショップを行う予定である。

#### 《反省》

- ・まず, 探究活動の時間があまりとれなかったことが挙げられる。上記のように, 1年目の生徒たちが中学校時代にどこまで探究活動のリテラシーが身につけているかの把握が難しかったため, 0からのスタートを切る必要があり, 1, 2学期のリテラシーを身に付けることに時間をかけたことによるものである。来年度はこのリテラシーの授業の運用が多少異なるが, 生徒の探究活動の時間を確保したい。また, 調べ学習と科学探究の違いについては指導をしたつもりではあるが, 生徒および教員も経験不足で探究活動を開始した後で, リサーチクエスションを変更したグループが10グループ弱出てしまい, 探究活動の時間にロスが生じてしまったことも反省点である。来年度以降は, 今年度の教訓と実践例を早めに生徒に示すことで手を打っていききたい。
- ・グループ探究活動については上記に述べたように, 時間的な問題, 細かい探究リテラシーの習得状況に個人差があること, さらには教科の枠組みのなかでの指示待ち学習という考え方が生徒, 教員ともにまだ根強く残っていることなど問題点, 改善すべき点が多い。P.56にまとめているように, 探究活動を通じて気持ちが下降してしまったという回答が一部見られたが, これには上記の理由が混在していると思われる。科学探究基礎Iのようなプログラムに乗っ取った活動よりも生徒自身が探究したいことを見つけ, それに対して科学的な手法を用いて解明していくことが本来の探究活動の目標であるゆえに, 生徒の意識付け, 教員の指導力向上については今後も大きな課題である。

生徒の探究活動のリサーチクエストの一覧は以下の通りである。

分野	RQ (リサーチクエスト)	分野	RQ (リサーチクエスト)
化学	第n次スリープ革命	物理・工学	真空砲で飛ばす物体の速さは形状によって変わるのか？
化学	絵の具の赤をとかした水の色が消えた理由	物理・工学	サイコロの重心と目の出方は関係しているのか？
化学	コーヒーリング現象	物理・工学	落体の衝撃を緩衝するためにはどうすればよいか。
化学	塩害による電線の腐食を防ぐには？	物理・工学	重いものを楽に持ち上げる方法について
化学	乾きやすい液体の比較実験をする	物理・工学	ダイラタンシー現象における外力と硬化の関係
化学	シャボン玉の強度をあげるには	物理・工学	バレーボールのサーブの成功率
化学	糖度の温度変化は何によって起こるのか	物理・工学	消しやすい消しゴムの条件
化学	自分達でねるねるねるねを作れるか	物理・工学	逆さゴマはどうして逆さになる事が出来るのか
化学	化学発光	物理・工学	静止摩擦係数を一定にする条件&靴の裏のゴムによって生じる摩擦の差
化学	汚れた水をより簡単にきれいにするには	物理・工学	ふりこ自動車
化学	割れにくいシャボン玉を作る	物理・工学	メトロノームの逆相同期から免震を考える
化学	2種類のリモネンの汚れを落とす力の違いとは	物理・工学	静電気モーターで車を作れるのか？
化学	割れない食べられるシャボン玉を作るには？	物理・工学	厚紙でブリッジを作ろう
化学	ゲルの性質や状態は種々の条件と同相互関連性があるか	物理・工学	音をできるだけ吸収する部屋の条件とは何か
化学	折れにくいチョークを作る	物理・工学	荷物を運ぶときに一番負担の少ない靴の形状は何か。
化学	メントスガイザー現象を新たな強炭酸飲料水で検証する	物理・工学	理想のミルククラウンに近づけ！
化学	いろいろな汚染水から純水をつくらう！	物理・工学	万歩計はどんな動きに反応するのか
化学	割れないシャボン玉を作ろう！	物理・工学	どうやって最も高く跳ねるスーパーボールが作れるか
化学	オリジナル消しゴムをつくらう	物理・工学	虹による光の屈折度の測定とその応用
化学	野菜の芯でキレイな水が作り出せるか	物理・工学	武蔵小杉駅周辺のビル風について
化学	消えやすいホワイトボード消しを作る	物理・工学	1番発電量の多い風力発電の形は？
化学	コロイド溶液と半透膜の性質	物理・工学	ヨーヨーの運動は何に関係しているか
化学	溶けないチョコレートをつくる！	物理・工学	壊れないドアを作ろう
化学	ほこりの量を測定する	物理・工学	鳥の骨格を模倣して飛ぶロボットを作る
化学	身近に蛍光物質はあるのか	物理・工学	橋の構造、素材による強度
化学	自分たちで線香花火を作れるか？	物理・工学	狭いところで活動できる機構は何なのか
生物 (植物・農学系)	食虫植物の消化液の活用法	物理・工学	より性能の良い糸電話をつくるには
生物 (植物・農学系)	冷凍食品は解凍してもなぜ美味しいのか？	物理・工学	ブロック時のラケットの最適な角度とは？
生物 (植物・農学系)	舞茸のタンパク質分解酵素による卵の凝固作用の抑制	数学・情報	女子中高生の理想の顔は黄金比であるのか。
生物 (植物・農学系)	火星環境の様々な条件下での発芽状況はどうなるのか？	数学・情報	文章の長さや年齢の相関
生物 (植物・農学系)	野菜に付着している大腸菌の増殖を防ごう	数学・情報	最強のサイコロを作ろう
生物 (植物・農学系)	植物由来の蛍光物質について	数学・情報	k倍角の公式は正しいのか、そこから新たな公式は導けないか
生物 (植物・農学系)	温度とバナナの糖度の関係	数学・情報	黄金比は本当に美しいのか
生物 (動物・医学系)	コンディショナーの力を調べる	数学・情報	大人数で楽しめるオセロのルール
生物 (動物・医学系)	骨は人工的に作れるのか	数学・情報	左利きの文字の書き方とは。
生物 (動物・医学系)	ミジンコに振動を与えると、個体の増殖率にどのような影響があるか？	数学・情報	ルンバの動線から便利で効率的な活用方法を探る
生物 (動物・医学系)	スポンジを用いた細菌の増殖しやすい環境とは	数学・情報	三角形のつりあいを調べる
生物 (動物・医学系)	身近なもので最強抗菌！？	数学・情報	豊島岡における効率的な避難方法
生物 (動物・医学系)	乳酸菌の発行に必要な条件を調べる	数学・情報	食堂の混雑緩和方法
生物 (動物・医学系)	ヨーグルト	数学・情報	オセロ (4X4) における優位性
生物 (動物・医学系)	チョコレートで成績UP?!	数学・情報	「四葉のクローバー」の必勝法を考える。
生物 (動物・医学系)	身近な生き物に条件付けは出来るのか	地学	SODIS法でどれだけ早く安全な水を作れるか？
生物 (動物・医学系)	ブラナリアの寿命と光の関係性について		
生物 (動物・医学系)	ブラナリアのカニバリズムが起こる条件の解明		
生物 (動物・医学系)	色の見え方や感じ方は人によってどのように違うのか。		
生物 (動物・医学系)	香りは記憶力を向上させるのか		
生物 (動物・医学系)	各細胞におけるDNA量の測定		
生物 (動物・医学系)	シャウト効果を最大限に生かした掛け声		

TA(本校卒業生) 11名

- ・東京大学(10名) 大学1年4名, 大学3年2名, 大学4年3名, 修士1年1名
- ・東京医科歯科大学(1名) 大学1年1名

## 研究テーマ② 理数の授業における課題探究

【対象】 高校2年4組(48名)

【設定(実施期間)】 高校2年 数学Ⅱ(4単位)

【ねらいと目標(仮説)】

高校絵の学習内容である数学Ⅲの微分法を習得したタイミングで、大学での学びを体験・実感することで、より深い数学的な興味・関心を育成すること、そして、近似式概念を、ICTツールを用いて視覚化することで、深く学ぶことが可能になる。

【内容・方法】

《担当》 十九浦教諭(数学科)

《テーマ》 テイラー展開

《日時》 10月12日(金) 50分授業

9:30~9:40 説明

9:40~10:10 作業

10:10~10:20 まとめ・授業アンケート

《場所》 本校教室

《内容》

作業は2人一組で協力して取り組ませる。

関数  $f(x)$  が  $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots$  という形で級数展開可能であるとき、係数  $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots$  を、 $f(0), f'(0), f''(0), f^{(3)}(0), \dots$  を用いて表現できることを考えさせる。

正解した組から、順次 iPad を配布し、Web Application である GeoGebra を用いて、

(1)  $f(x) = e^x$  (2)  $f(x) = \sin x$  (3)  $f(x) = \cos x$  (4)  $f(x) = \frac{1}{1-x}$  の中から、(1)と(4)、(2)と(4)、(3)と

(4)の組を一つ選び、最初に求めた級数展開の係数を計算させ、GeoGebra でグラフを描写する。

その際に、級数展開したものは、 $y = a_0 + a_1x$ 、 $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$ 、 $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$ 、 $\dots$ と、次数を1つずつ増やして、同一平面上に複数のグラフを描かせる。

グラフを描きながら気づいたことを、適宜、メモを取らせる。

【評価・反省】

最初のステップである級数展開の一般化である、テイラー展開は、生徒の自主的な活動で、十分に結果にたどり着くことができることがわかった。結果を求めるプロセスについては、授業内では、「最初の  $a_0$  は、 $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots$  の式に、 $x=0$  を代入すれば求められます」という言葉を伝えただけであり、そのことで十分に、各自応用して計算可能である。

具体的な関数の級数展開では、2人一組で取り組んだことで、結果を確認しながら進めることができ、どの組も間違った結果のまま進めることなく、正しいグラフが描写で来ていた。

ただ、グラフの特徴をとらえず、作業だけを進める組が少数であるがいた。このチームについて、授業中での声掛けを行い修正していった。

生徒が授業中に気づいたこととして、以下のようなものが挙げられる。

・ (1)  $f(x) = e^x$  (2)  $f(x) = \sin x$  (3)  $f(x) = \cos x$  については、級数展開の項が増えるごとに元の関数  $y = f(x)$  に近似されていく部分が増える

・ (4)  $f(x) = \frac{1}{1-x}$  については、級数展開の項が増えるごとに元の関数  $y = f(x)$  に近似されるが、第4象限のところだけは近似されていない。

・ (2)  $f(x) = \sin x$  については、級数展開したときに奇数乗の項のみが結果に表れる。

これらの結果を踏まえて、最後に約7分、まとめを行った。(4)のグラフの収束半径ということについて簡単に触れたことで、テイラー展開における剰余項についての布石は打てたと感じている。今回は、GeoGebra を利用できるようにする ICT の活用も目的にあるため、あまり欲張らず、生徒の活動時間を十分にとったが、その目的は十分に果たせたと感じている。(検証を参照)

## 【検証】

授業時間の最後に ICT (MicrosoftForm) を用いて生徒アンケートを実施。

48 名中 46 名が回答

質問 1)本日の結果に対して、もっと深く知りたいという興味や関心は起こりましたか。

結果 はい 46 名(100%)                    いいえ 0(0%)

質問 2)Geogebra を、別の機会 (不明なグラフを描く等) で利用したいと思いませんか。

結果 はい 46 名(100%)                    いいえ 0(0%)

質問 3)課題研究の授業の割合は、増やした方がよいと思いませんか。

結果 はい 42 名(95%)                    いいえ 4(5%)

## 研究テーマ③ 教科融合授業

【対象】 高校 1 年 5 組, 6 組(50 名×2 クラス)

【設定(実施期間)】 高校 1 年 コミュニケーション英語 I (4 単位)

【ねらいと目標(仮説)】

マシュマロ・チャレンジとはどのようなゲームなのか, ゲームからどのような結果が得られたかを理解する。また, マシュマロ・チャレンジを通じて, 力学的な構造に興味を持ち, サイエンスを英語で学ぶことのきっかけとする。

【内容・方法】

《担当》 須藤教諭(英語科)

《テーマ》 The Marshmallow Challenge マシュマロ・チャレンジ

《日時》 6 月 22 日 (金) ~7 月 3 日 (火)

1 校時目: 題材への導入 本文 1 段落~2 段落

2 校時目: 本文 3 段落~4 段落

3 校時目: 本文 5 段落~6 段落

4 校時目: 本文 7 段落~8 段落

5 校時目: 本文 9 段落 課末の課題

6 校時目: マシュマロ・チャレンジ実践

《場所》

《内容》 The Marshmallow Challenge マシュマロ・チャレンジ

- ・ 啓林館の ELEMENT I の Further Reading 1 の The Marshmallow Challenge 本文を読んで, 内容を理解したうえで, 実際に自分たちで作ってみる。
- ・ 本文の概要: マシュマロ・チャレンジは多くの人々やグループによって行われている。ルールは極めて単純である。18 分間で, 3~5 人のチームが, 自立するスパゲッティの塔を建て, その上にマシュマロを置かなければならない。ある挑戦では, いくつかの興味深い結果が出た。一つは, 大人たちのほとんどが幼稚園児よりも出来が悪かったことだ。これは, 大人チームは計画を立てるのに限られた時間を使ったためである。一方で, 幼稚園児はすぐに塔を作り始めた。おかげで彼らは, より高い塔がうまくできるまで, 何度も違う建物を作ることができたのである。もう一つの興味深い結果は, ある大人チームの出来をよくするのに進行役が役立ったということだ。総合的にそれらの結果は, 3 つの重要な教訓を教えてくれる。一つ目は, 知識と経験が, より高い目標を達成するのに役立つということだ。二つ目は, 正解は 2 つ以上あるということだ。三つ目は, それが私たちの持っている誤解について教えてくれるということだ。
- ・ 6 時間目の授業内に下記のレギュレーションに沿って, クラスを 3~4 人グループに分けて, マシュマロ・チャレンジを実践した。50 分間の授業内で 2 回 (18 分×2) 挑戦させた。

**<Item>**: 20 pieces of spaghetti + one yard of tape + one yard of string + one marshmallow  
**<Rule>**: Please make a free-standing structure with the materials given. You should put the marshmallow on top of the structure. The structure must stand by itself. You have 18 minutes to make it. When the time is up, the height of the structure is measured. The team which makes the tallest structure wins!

【評価・反省】

<Result>

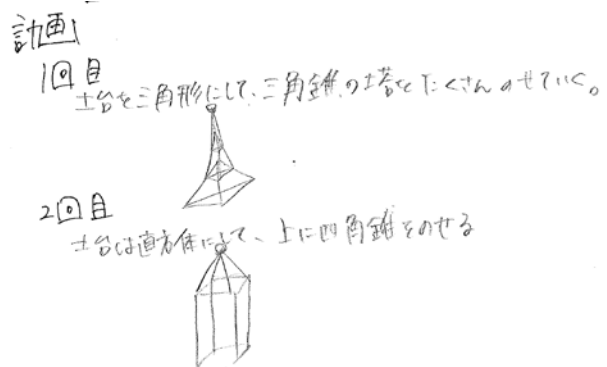
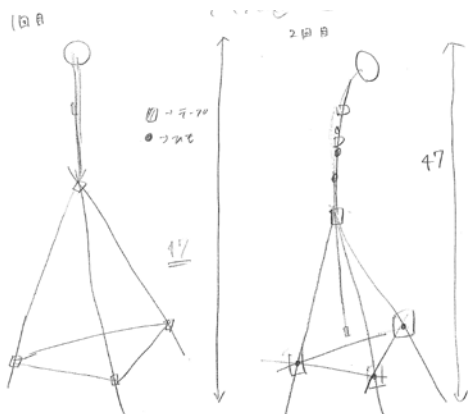
Class 5	Group1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 <sup>st</sup> challenge	25cm	×	48	×	38	25	45	×	35	46	15	43	29
2 <sup>nd</sup> challenge	33cm	×	×	×	52	67	64	43	65	×	×	67	68
Class 6	Group1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 <sup>st</sup> challenge	72cm	40	×	67	50	49.5	65	25	50	42	48	×	47
2 <sup>nd</sup> challenge	74cm	34	59.5	×	67	×	60	57	×	×	25	27	47

- 教科書本文を5時間かけて読みこみ、内容をよく理解したうえで、マシュマロ・チャレンジに挑戦させたので、1時間の中で各グループともかなり要領よくルールを理解しスパゲッティを使いタワーを立てていた。しかしながら、実際に想像していたよりも、テープとひもだけで塔を建て、その上にマシュマロを乗せられるくらいの耐久性を兼ね備えた構造物を作るのは難しかったようで、1回目の挑戦では失敗している班が多かった。2回目の挑戦では、1回目の反省を生かし、各グループよく話し合いを重ねていたが、18分という制限時間に各班かなり悪戦苦闘していた。
- 本来はコミュニケーション英語Iの授業なので、英語での話し合いができればよかったのだが、今回は教員の説明・指示のみ英語で、生徒は日本語中心になってしまったのが残念であった。しかし、生徒は英文で読んできたものを実際に体験できて、かなり楽しかったようで、来年度以降も続けていけるとよい。

【検証】

生徒アンケートより抜粋

- 全く自分たちの考え通りにいきませんでした。マシュマロが重かったです。また、スパゲッティが細かったので、テープでの固定が困難でした。みんなで協力してチャレンジするのがとっても楽しかったです。機会があればまたチャレンジしたいです。
- 私はこのチャレンジで周りのみんなで考えることの難しさを実感した。そもそも意見をまとめるのが難しく、また思った以上に時間がたつのが早かった。いろいろなことに意識を回すことが大切だと感じた。



## 研究開発Ⅱ 広い見識を持ち、高度な課題に挑戦する人材育成プログラムの開発

モノづくりを通して科学技術に対する理解を深めるプログラムや科学的な興味・関心を育むプログラム、レベルの高い課題に意欲的に取り組む人材育成のためのプログラムを実施した。また、実施に当たり、学校を起点とした多様な外部組織との連携体制を構築し、校内で閉じることなく広い視野を持てるようにすることを意識して取り組んだ。すべてのプログラムは、希望者参加で課外に実施。

### モノづくりプロジェクト

使える素材などレギュレーションを設定し、科学に関連する課題に対して、モノをつくり、コンテスト形式で実施。一人では解決できないような課題を設定し、チームによる参加を主として実施。東京電機大学と相談しながら企画・立案を本校教員が行い実施した。「FLY HIGH!」というテーマで、生物を模する飛翔体の作成を行った。

### SSH 生徒研究発表会

「神経衰弱における優位性」というテーマでポスター発表を行った。

### 学会発表

「日本 STEM 教育学会」にてポスター発表と実演、「The Irago Conference 2018」にて英語でポスターを作成し、発表を行った。

### 科学の甲子園

高校 2 年生と 1 年生の合同チームで、事前準備を行い、当日の東京都予選に参加した。

### 数学オリンピック講座（他校連携）

事前に筑波大学駒場附属中学校・高等学校のワークショップに参加し、30名の生徒が日本数学オリンピックの予選に申し込み、1名が本選に参加した。

### 数学甲子園

高校 2 年・3 年の 30 名の生徒が予選に参加し、1 チームが本選に出場した。

### 京都大学ポスターセッション 2018（高大連携）

高大連携事業として、3 月に行われる京都大学ポスターセッションに高校 1 年 3 名が参加し、ポスター発表を行う。

### 東京医科歯科大学高大接続プログラム（高大連携）

東京医科歯科大学の研究室に訪問し、実験等に参加した。

### グローバルサイエンスキャンプ

東京農工大学と慶応大学のグローバルサイエンスキャンプに参加。慶応大学に参加した生徒は、スウェーデンの研修に参加した。

### 高校生科学技術チャレンジ JSEC2018

SSH 生徒研究発表会および学会に参加した生徒が、研究結果を論文にまとめて応募した。

### Mind the Gap（企業連携）

Google 本社に行き、女性のキャリアについての講演会を聞き、プログラミングの実習に取り組んだ。

### SSH 東京都内指定校合同発表会

東京都内のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定校および指定されたことがある学校による合同発表会に、高校 1 年生 1 グループが参加しポスター発表を行った。

### 講演会

学外で行われた講演会に参加した。

### サイエンス系クラブ活動

来場者数が 10000 人を超える文化祭において、サイエンス系クラブ（化学部・生物部・コンピュータ部・天文部）が、それぞれのクラブで取り組んでいることを説明・実演をして、広く科学の興味・関心を広めた。

## 研究テーマ① モノづくりプロジェクト「FLY HIGH!」

【対象】 高校1年生希望者、高校2年生希望者、中学3年生希望者

他校7校（鷗友学園女子中学校・高等学校，海城中学校・高等学校，吉祥女子中学校・高等学校，巢鴨中学校・高等学校，聖光学院中学校・高等学校，筑波大学附属駒場中学校・高等学校，武蔵中学校・高等学校）

【設定(実施期間)】 課外

【ねらいと目標(仮説)】

- ・トライ&エラーを繰り返し、問題解決に向けて、様々な要素を検討し、総合的に解決する能力の育成につながる。
- ・生物の優れた仕組みを模倣し人工的に再現することによって、技術開発やものづくりに活かすバイオミメティクスを体験的に学ぶ中で、社会に貢献すること、科学と社会との共創に向けて視野を広げる。

【内容・方法】

《担当》 田尾教諭（理科科），大塩教諭（社会科）

《機体作成》

- ・生物の動き方・構造を模して動くことで揚力を生み出す飛翔体を作成する。
- ・作成した飛翔体に対して、コンテストを行い、3つの観点
  - ①アイデア(100点) ②サイズ(100点) ③飛行時間(100点)で評価をし、総合優勝を決める。
- ・作成期間は、夏季休暇を利用。キックオフ（7月17日）以降からコンテスト本番（9月1日）の前日までとする。
- ・参加チームに、以下の物品を渡す。これらは、キックオフの時に、クランク機構の仕組みの実践（ワークショップ）でも使用する。これらを使用して、飛翔体を作成することは認める。

- ・竹ひご 2本 ・電池ボックス 1個 ・バルサ板 1枚 ・バルサ角棒 2本
- ・プラ角棒 1本 ・ギア3種類 各1個 ・ポリエチレンビニール袋 1枚
- ・コンデンサー 1個 ・ピアノ線 2本 ・被膜線 1本 ・凧糸 1本
- ・ストロー 1本 ・ファイラバーゴム 1本 ・EPPシート 1枚
- ・穴あきプラ棒 1本 ・モーター 1個

※各チーム、実費で上限3000円まで、部品を買い足すことを認める。部品を買い足す前に申請紙を記入して大会実行委員（本校生徒は担当者教諭，他校の生徒は各校担当の先生）に申請し、許可を得てから購入する。これらの購入費用は各自で負担するものとする。

※加工・接着に必要な道具は各自で用意する。

※これら以外を許可なく利用した場合は競技点なし。アイデア点のみとする。

※費用は、生徒一人当たり500円を参加費として徴収し物品購入に充てる。不足分は学校負担  
学校負担：133,495円

《プレゼン・実測》

5チーム1セットでアイデアのプレゼンと実測（サイズ・飛行時間）をする。

・アイデアのプレゼン

制限時間1分。リアルタイムでカメラに向かってプレゼンをする。事前に提出したアイデア報告書の内容や工夫した点を発表する。（1分でカメラは強制的に次の班に切り替わる）

・実測

最初に、サイズを測定する。次に、飛行時間を測定する。

5 チーム同時に 3 カウントで飛翔体から手を離してスタートする。開始の合図前に手を離してもよい。体育館のステージから飛翔体を飛ばす。初速を与える場合は手で与えること。

《評価方法》

①アイデア 配点 100 点 (藤川先生 50 点, 参加チーム 50 点)

参加チームは、発表チームのアイデアをプレゼンとアイデア報告書をもとに 50 点満点で評価する。その後、総点を 50 点に圧縮して評点とする。

②飛行時間 配点 100 点

1 秒につき 5/9 点加算する。四捨五入して整数で評価する。

③サイズ 配点 100 点

サイズ毎に下記の 6 段階にランク分けした後、飛行時間と相関を持たせるために下記の計算式で評価する。[得点]=[rank 基本点]×[飛行時間]÷180

rankA (基本点 100 点) 半径 6cm の円中に飛翔体すべてがはみ出さない

rankB (基本点 80 点) 半径 10cm の円中に飛翔体すべてがはみ出さない

rankC (基本点 60 点) 半径 15cm の円中に飛翔体すべてがはみ出さない

rankD (基本点 40 点) 半径 20cm の円中に飛翔体すべてがはみ出さない

rankE (基本点 20 点) 半径 25cm の円中に飛翔体すべてがはみ出さない

rankF (基本点 0 点) 半径 25cm の円中に飛翔体がはみ出る

《当日の流れ》

I. キックオフ

日時：7 月 17 日(火) 13:30～15:30

場所：豊島岡女子学園体育館

内容：①13:30～13:45 講義「生物の飛び方とクランク機構について」

(東京電機大学 未来科学部 ロボット・メカトロニクス学科 藤川太郎 助教)

②13:45～14:15 クランク機構の仕組みの実践(ワークショップ)

飛翔体を作成する上で、必要となる基礎知識として、シンプルなクランク機構について、当日渡した物品を用いて実際に作成し理解を深める。当日は、木材の切断・加工等に時間がかかることが予想されるため、校長を含む 10 名程度の教員で事前に準備。それらを、各チームが組み立てて、リンク機構を学ぶ。(写真参照)



③14:15～15:05 講義「生物模倣と揚力について」

(東京電機大学 未来科学部 ロボット・メカトロニクス学科 藤川太郎 助教)

④15:05～15:20 レギュレーションの説明 田尾

(配布資料に、コンデンサーの利用方法の一例を記載)

II. 9 月 1 日(土) 14 時～17 時 本番 場所：豊島岡女子学園体育館

①競技

②講評+講義, 表彰



**【結果】**

上記の内容を事前にいくつかの他校に伝えて、賛同を得られた学校として7校が本プロジェクトに参加。以下、本校および他校の参加状況である。

学校名	チーム数	人数
豊島岡女子学園中学校・高等学校	41	123
巣鴨中学校・高等学校	3	16
海城中学校・高等学校	3	9
聖光学院中学校・高等学校	2	6
筑波大学附属駒場中学校・高等学校	2	6
吉祥女子中学校・高等学校	2	5
武蔵中学校・高等学校	1	3
鷗友学園女子中学校・高等学校	1	4
合計	55	172

※本校については、コンテスト当日の棄権チームおよび機体がないチームも含めたチーム数である。

コンテストの結果(各チームの得点の詳細は、次表を参照)

- 総合1位 海城高校チーム
- 総合2位 筑波大学附属駒場中学校・高等学校チーム
- 総合3位 巣鴨中学校・高等学校チーム
- アイデア賞 筑波大学附属駒場中学校・高等学校チーム
- 審査員特別賞 豊島岡女子学園中学校・高等学校チーム
- ※アイデア賞と総合2位は同一チーム



**アイデア(工夫した点、アピールしたい点を簡潔に！)**

ハネドリを改良して、羽を出来るだけ細かく動かせるようにしました。

改良点  
 ① 左右の羽根は2組あり、それぞれ「羽」を羽根を動かせるようにした。  
 ② バネは羽根の根元に3本あり、羽根が自由に動くようにした。

**アイデア(工夫した点、アピールしたい点を簡潔に！)**

※2つの羽の歯車の回転向きを変えて、左右にずれた飛行が実現できた。

① 羽の歯車を使い、モーターが上向き噛み合うように、段階的に歯車のギヤサイズを大きくした。そのことで、モーターが空回りせず、歯車の歯車が円滑に動くようになった。

※羽根は、上から下へ動かす時は、上から歯を下に押し、下から上へ動かす時はなるべく抵抗が少なくなるように空気が通るようにした。

② 生物では羽根をFから上にする時は羽根の向きを調整しているように見えたのですが、今回は羽根の向きを調整しなかったため、羽根に風が通るようになっていた。

※しりとり強度が必要な場所には7/10のmmの根を採用しました。少し強いですが、(ある、いい香りです。)

※歯車と根を固定すると、歯車に直接つければ、そこから歯車はスムーズに回せるようになりました。

※ 歯車 → 今日、歯車は、歯車(歯車) → 今日、歯車は、歯車(歯車)

生徒が提出したアイデアのプレゼン報告書(2チーム)

チーム	アイデア			飛翔		サイズ		
	藤川先生	生徒	得点(A)	時間[s]	得点(B)	rank	rank基本点	得点(C)
1	45	30.4	75.4	1.79	1	c	60	0.6
2	43	25.8	68.8	0	0	f	0	0.0
3	41	25.0	66.0	1.48	1	c	60	0.5
4	41	29.2	70.2	1.95	1	a	100	1.1
5	42	30.0	72.0	0	0	a	100	0.0
6	43	29.6	72.6	1.96	1	c	60	0.7
7	42	38.8	80.8	12.67	7	d	40	2.8
8	45	36.8	81.8	2.2	1	e	20	0.2
9	46	33.3	79.3	5.86	3	b	80	2.6
10	49	31.1	80.1	2.98	2	d	40	0.7
11	48	32.1	80.1	1.64	1	c	60	0.5
12	48	34.9	82.9	1.94	1	e	20	0.2
13	48	35.7	83.7	1.75	1	a	100	1.0
14	46	31.7	77.7	4.92	3	a	100	2.7
15	41	28.3	69.3	2.15	1	c	60	0.7
16	48	34.3	82.3	1.28	1	b	80	0.6
17	47	30.5	77.5	2.92	2	a	100	1.6
18	47	29.2	76.2	1.78	1	b	80	0.8
19	46	24.9	70.9	2.52	1	c	60	0.8
20	45	30.1	75.1	1.54	1	b	80	0.7
21	49	31.5	80.5	3.42	2	c	60	1.1
22	47	28.7	75.7	2.09	1	b	80	0.9
23	42	29.6	71.6	1.76	1	b	80	0.8
24	47	33.4	80.4	2.46	1	c	60	0.8
25	43	33.5	76.5	4.41	2	e	20	0.5
26	45	27.9	72.9	1.9	1	a	100	1.1
27	46	31.2	77.2	1.8	1	a	100	1.0
28	46	29.9	75.9	1.47	1	b	80	0.7
29	46	30.0	76.0	1.88	1	b	80	0.8
30	48	31.2	79.2	3.33	2	b	80	1.5
31	49	29.6	78.6	1.85	1	c	60	0.6
32	44	25.8	69.8	1.76	1	c	60	0.6
33	46	29.9	75.9	2.07	1	a	100	1.2
34	47	28.9	75.9	1.44	1	c	60	0.5
35	46	29.9	75.9	2.06	1	b	80	0.9
36	47	33.7	80.7	1.38	1	b	80	0.6
37	47	30.4	77.4	1.59	1	d	40	0.4
38	47	34.0	81.0	1.77	1	c	60	0.6
39	45	31.6	76.6	1.96	1	b	80	0.9
40	46	32.6	78.6	1.1	1	a	100	0.6
41	46	27.9	73.9	3.09	2	b	80	1.4
42	50	31.3	81.3	3.14	2	c	60	1.0
43	46	28.3	74.3	2.01	1	d	40	0.4
44	45	27.7	72.7	1.44	1	b	80	0.6
45	44	31.2	75.2	1.72	1	b	80	0.8
46	48	30.6	78.6	1.54	1	b	80	0.7
47		20.8	20.8					
48	28	24.2	52.2					
49	26	24.1	50.1					

## 【評価・反省・検証】

《考察・反省》

### ①キックオフ

プレ講義やミニ講義で生徒のモチベーションをあげてスタートを切ることができた。しかし、体育館の空調が効かず、温度が高いまま行ったことと、クランク機構の実践で実際にうまく作れたチームが少なかったことが反省点である。

⇒クランク軸用に配ったピアノ線がうまく曲げられなかったこと、バルサ材がもろく、欠けて使えなくなることが多かったことが主な原因である。

## ②作成について

### (良かった点)

- ・多くのチームにおいて、機体を作成する中で様々な問題に気が付き、改善策を考え、試してみるということを、あきらめずに繰り返し行う姿が見られた。この活動に時間を割けるとより良かったが、PCDA サイクルの体験、探究活動の醍醐味を味わうことができていたと思う。

### (反省点)

- ・活動時間が短く、十分に研究できないまま本番を迎えるチームが多かった。じっくり時間をかけて探究活動をしていくからこそ面白い難題なだけに、もったいない状態で終わらせてしまった生徒が多いのが残念。  
⇒他の活動と重なり、時間的な制約が多かったことが主な原因であると思われる。
- ・配ったモーター、コンデンサーを使いこなせるチームがなく、レギュレーションで配る材料選びは難しかった。  
⇒飛ばすことがまず難しく、小型化を突き詰めるところまで研究する時間がないチームが多かったためと思われる。
- ・ショート回路を作ってしまったことによる回路の高温化が数件あった。電池ボックスが融けたチームもあった。モーターの線を根元から引き抜いてしまうチームが多くあった。コンデンサーの使い方を知らないチームがほとんどであった。  
⇒事前により詳しい電気部品の説明を資料に載せてくべきだった。
- ・ギヤ接続の原理が理解できておらず、径が同じギヤを買い足して同じ径のギヤをかみ合わせているチームがあった。
- ・活動後、使用教室の机に接着剤の付着が見られたので、新聞を用意しておき注意事項として明示しておくべきだった。

## ③本番

### (良かった点)

- ・「飛ぶ」という意味での完成には至らなくとも、自分たちのアイデアをしっかりと表現し、挑戦する意欲的な姿が見られた。

### (反省点)

- ・サイズ計測やプレゼンへの移行で遅れがあり時間が押してしまった。後半は、プレゼン位置を養生テープで明示し、誘導をしてくれた教員の協力があり、滞りなく行えた。
- ・得点の集計を①生徒に記入させた得点用紙を回収。②情報教室で教員による GoogleForm への入力③その後データがそろったら田尾が excel で順位付けという流れで行ったが、欠席のチームに 0 を入力、自チームは評価しないためそこにも 0 を入力してもらおうなど、事前の準備が万端でなく手間取った。

## 《検証》

### 他校の先生からのご意見・ご感想

- ・本番の様子については、大変スムーズだったと思います。映像を映すなどの機器を操りながら、多くのチームにプレゼンと実技を滞りなく進められたのは素晴らしかったと思います。生徒さんたちの協力的な態度も印象的でした。夏休み終盤の本番当日が迫る中、毎日遅い時間まで懸命に格闘しておりましたし、順位発表の結果を聞いてかなりショックな様子でした。ショックを受けるほど真剣に取り組んでくれたことを嬉しく思います。いただいた得点一覧によると、随分いい線まで行っていたことがよく分かります。生徒たちにはこれを見せながら誉めてやりたいです。
- ・入賞した生徒は、翌週の全校集会で表彰され、全く飛ばなかったにもかかわらず、アイデア賞をいただき、彼らも満足していました。当日の運営に関しては、生徒のプレゼンが大きく映し出され、各チームの様子が分かって、とても良いコンテストだったと思います。

## 《備考》

本企画についての反省点を生かし、「モノづくりプロジェクト2018再FLY HIGH!」を企画、実施した。機体作成については、本番と同じ形式で取り組むが、コンテスト形式ではなく、飛翔している様子の動画を撮影（動画の撮影に関してはiPadを貸し出し）および2019年1月に実施するAcademic Dayに参加してプレゼンテーションを行った。最終的には、1チームのみが飛翔し、動画の撮影およびプレゼンテーションを行った。

## 研究テーマ② SSH 生徒研究発表会

【対象】 高校2年3名(大西 恵理, 佐々木 杏己, 堀添 恵)

【設定(実施期間)】 課外

### 【ねらいと目標(仮説)】

SSHの全国的な規模でのポスター発表を通して、同世代の他校の研究内容や取り組みに触れることで、視野を広げるとともに、より深く研究をしたいという気持ちが育成される。また、人前での発表を通して、発表の仕方の工夫等、今後の研究発表への改善が可能となる。

### 【内容・方法】

《担当》 根岸教諭 (数学科)

《日時》 平成30年8月8日(水), 9日(木)

8月7日 13:00~14:30	神戸国際展示場にてポスター発表準備
8月8日 9:00~11:00	SSH 講演会参加
11:00~16:30	ポスター発表
8月9日 9:00~12:00	口頭発表の見学
12:00~13:30	ポスター発表
13:30~15:00	閉会式

《場所》 神戸国際展示場

《内容》 本校の高校2年生によるポスター発表。テーマは「神経衰弱における優位性」

### 【評価・反省】

参加初年度にしては堂々とした発表ができた。生徒達も、同じ発表を繰り返す中で、色々と工夫をして、テーマについての理解もより深まった。

### 【検証】

生徒アンケートより抜粋

- ・課題が難しそうだったので自分で解決できるのかと思っていたが、なんとか発表できるものを作り上げることができて良かった。
- ・たった3ヶ月の研究の中で悩んだことも苦労したこともありましたが、ポスター発表では聞きに来てくれた方に面白かったと言ってもらえて、今までやって来た甲斐があったと思いました。また、他の学校の生徒の発表も聞いてよい刺激をたくさん受けました。本当に多くのことを学べる良い機会だったと思います。この研究に、この3人で携われて本当によかったです。ありがとうございました!!
- ・ここまで同年代が揃うのもなかなかなくて圧巻でした。忘れかけていた広い世界に飛び込み、慢心を恥じ、目の前の状況に満足せず、より高みを目指して勉学に励まなければならないと改めて痛感しました。日々の勉強により丁寧に熱心に取り組もうと思います。

### 研究テーマ③ 学会発表(1)

【対象】高校2年生5名(竹内 海羽, 佐藤 美彩希, 南沢 のどか, 深田 彩愛, 松下 越子)

【設定(実施期間)】課外

【ねらいと目標(仮説)】

学会でのポスター発表を通して、同世代の他校の研究内容や取り組みに触れることで、視野を広げるとともに、より深く研究をしたいという気持ちが育成される。また、人前での発表を通して、発表の仕方の工夫等、今後の研究発表への改善が可能となる。

【内容・方法】

《担当》田尾教諭(理科科)

《参加学会》日本STEM教育学会

《日時》平成30年10月13日(土)

11:30~13:00 高校生ポスターセッション

13:10~13:50 記念講演「教育改革とこれからのSTEM教育」鈴木寛

《場所》国立科学博物館(上野)

《内容》

①11:30~13:00 高校生ポスターセッション

ポスター発表のテーマは、以下の通り

・郁文館グローバル高等学校

海のプラスチック汚染に対するデータサイエンスからのアプローチ

・広尾学園高等学校数理研究チーム

Twitterのデマ拡散モデル

・西武学園文理高等学校

介護者にも被介護者にも優しい車いすを!

・本校

生物を模して飛ぶ飛翔体(生物模倣)



②13:10~13:50 記念講演「教育改革とこれからのSTEM教育」鈴木寛

日本でのSTEM教育を考えるというテーマでの講演

【評価・反省・検証】

本校のイベントであるモノづくりプロジェクト2018~FLY HIGH!飛ぶ生き物を模倣せよ~において、審査員特別賞を受賞した高校2年生5名のチームが、本校代表として参加をした。高校生ポスターセッションに参加して、STEMの発表は実物を用いた発表がしやすいというメリットがある。本校は鳥の羽のモデル、クランクのモデル、実際の機体を持っていくことでその利点を活かしていた。発表は堂々となせており、質問にもしっかりと受け答えできていた。今日までの研究の過程で、この分野の専門家に近づいていたのだと感じる。

### 研究テーマ③ 学会発表(2)

【対象】高校2年生2名(大西 恵理, 佐々木 杏己)

【設定(実施期間)】課外

総合的な学習の時間「科学探究基礎I」 冬期休暇中および3学期の課外の時間

【ねらいと目標(仮説)】

国際的な学会に参加することで、本格的に研究を進めている人々の発表に触れることで将来に対する具体的なイメージを持つことが可能となる。

## 【内容・方法】

《担当》十九浦教諭（数学科）

《参加学会》The Irago Conference 2018

《日時》平成 30 年 11 月 1 日（木）

①11:15 ~ 11:45

01AM2-1 (Invited 4)

Yasunori Yonejima (Nitto Pharmaceutical Industries, Ltd., Japan)

“Industrial application of a Gut Microbial Linoleic Acid Metabolite;

10-hydroxy-cis-12-octadecenoic acid (HYA)”

②11:45 ~ 12:15

01AM2-2 (Invited 5)

Renu Wadhwa (National Institute of Advanced Industrial Science & Technology,  
Japan)

“Increase in Aging Population and Age-related Pathologies:

Herbal Solutions (focus on Ashwagandha)”

③12:15 ~ 12:25

Premium Poster

Raffaele Flaminio (The National Astronomical Observatory of Japan)

"Gravitational waves detection: principles, status and perspectives"

④12:45 ~ 14:00

Poster Session

⑤14:00 ~ 14:30

01PM1-1 (Invited 6)

Naoaki Yamanaka (Keio University, Japan)

“Smart and connected community network creates new autonomous vehicle services

with big-data science”

※本校は、④の Poster Session において、ポスター発表を行った。

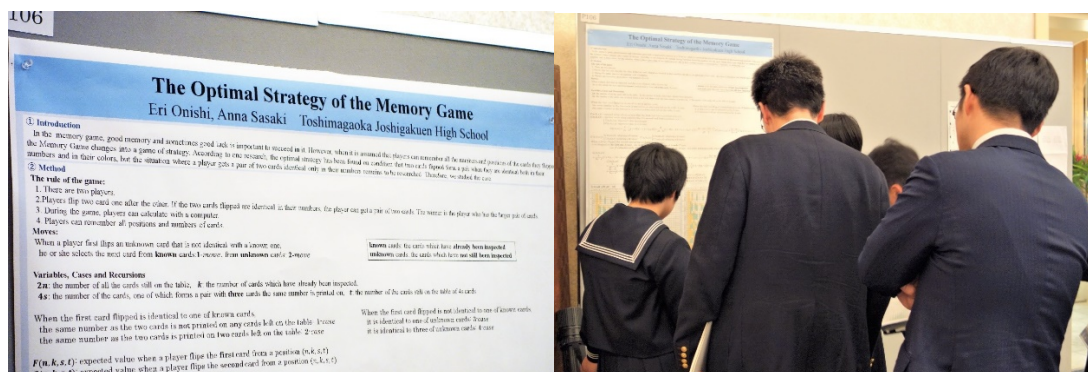
《場所》新宿ワシントンホテル

《内容》

内容は、8月に行われたSSH全国大会の内容に関して、研究を進めたものを発表した。

ただし、全国大会と大きく異なる点として、ポスターを全て英語で作成したことである。

アブストに関しても英語で作成したが、SSH全国大会のものと形式が異なるため、新規に作成をした。



## 【評価・反省】

本校の文化祭（11月2,3,4日）があるため、その準備をしている中での、今回のポスターの準備となったことが大きな反省点である。この学会は、11月1日に今後も行われる予定のため、来年度は早い準備が必要になる。今年度は、SSH初年度もあり、参加者の決定がかなり直前となったため、上記のような反省が生じた。

前後の、大学の研究や海外の研究者の発表を聞き、内容が難しく理解が困難なものもあったが、全部で4つの口頭発表を英語で聞く中で、生徒たちは、今後、自分たちも英語で口頭発表できるようにしていきたいと、今後の目標を立てていた。非常に刺激を受ける機会となったことが、最大の収穫であったと思う。

## 【検証】

生徒アンケートより抜粋

- ・ポスターや発表、質疑応答が全て英語で行われており英語がアカデミックな場所でいかに重要であるかを感じることができた。初めてポスターを英語で制作したが日本語の言い回しをそのまま英訳することができない部分もありその部分を意味を変えずに上手に英訳することが大変だった。自分は将来研究を行う仕事につきたいと思っていたので将来自分がどのような場所にたつかを経験することができて良かった。
- ・国際学会ということもあって、海外の方に自分達のポスター発表をするのに初めは緊張しましたが、徐々にSSHの全国大会でつかんだ感触を思いだし、リラックスして発表できました。今回発表したのはより一般化した神経衰弱についての研究で、設定や場合分けが複雑だったため、自分が頭でわかっていてもうまく伝わらないということが時々ありました。ただ、発表を聞いている人たちが真剣に耳を傾けてくれていたのがとても嬉しく、私自身も発表に力が入りました。なかには私たちと同じ高校生も聞きに来て、私たちの研究に関心をもってもらえました。また、ポスターを張った直後にのせる表を間違えたことに気づいてかなり慌てましたが、念のため持ってきていた参考資料で代用することができました。他のポスター発表、特に同じ高校生の研究も聞きたかったのですが、自分達の発表で精一杯でした。大学教授による英語での研究発表もありました。専門用語が多く理解するのはなかなか難しかったです。自分達の研究と関連させられるものもあり、興味深かったです。大学では私たち以上に仮説→実験→考察の流れを繰り返して、実に様々な研究が行われているなど感じました。

## 研究テーマ④ 科学の甲子園

【対象】 高校2年生4名(大西 恵理, 渡部 伊織, 佐々木 杏己, 住吉 智子)

高校1年2名(小川 美杉, 奥田 紫苑)

【設定(実施期間)】 課外

【ねらいと目標(仮説)】

科学の甲子園東京都予選に向けて、事前準備をすることでモチベーションが向上するとともに、結果につなげることが期待できる。また、実技競技の事前準備をすることで、仮説・実験・検証・考察を繰り返しながら、エビデンスをもとにモノづくりをする手法を学ぶことができる。

【内容・方法】

《担当》 十九浦教諭（数学科）、中嶋教諭（理学科）

《参加学会》 The Irago Conference 2018

《日時》 11月11日（日） 科学の甲子園東京都予選

11月25日（日） 結果発表・表彰

《場所》 東京都予選 東京都立戸山高校、結果発表・表彰 東京ビッグサイト国際会議場

《内容》

・事前準備 10月24日(水)～11月10日(土)

・筆記競技について

- ①科学の甲子園全国大会の過去問題を参加者6名全員に渡して各自で解くようにした。
- ②筆記競技で課される6領域に対して、担当者を決めて、それぞれの参加者が責任をもって、筆記競技の準備を進められるようにした。(a,b,c,d,e,fが各生徒)

	物理	地学	化学	生物	数学	情報
a	○				○	
b			○			○
c	○				○	
d			○	○		
e			○		○	
f		○		○		

- ③科学の甲子園に対して、継続的に取り組めるようにするため、従来は高校2年生のみでチームを構成していたが、今年度は高校2年生4名、高校1年生2名の構成にした。
- ④数学に関しては予想問題を作成して、②で決めた数学の担当者に対して、課外で講座を開き、学びあった。

・実技競技について

- ⑤東京都より、実技競技のレギュレーションが発表された後(10月24日～11月9日)、参加者6名に対して、朝(7時～8時)、昼休み(12時20分～13時)、放課後(15時45分～17時)で、機体作成が可能な日時を調査し、その時間で機体作成を行った。

11月6日(文化祭の代休)には、本校の入間総合グラウンドにて、実技競技の最終機体の選定とデータの取得をした。データの取得として、複数の機体に対して

(ア)発射する人を変える

(イ)ゴムの本数・結び方を変える

(ウ)発射角度・滑り止めの有無等の条件を変える

という観点で、全部で300件以上のデータを取り、最終機体を決定した。その後、機体の修正検討および設計図の作成を行った。

11月8日には、完成した設計図をもとに計2回、本番と同じ設定で時間内に機体作成を行い、本番に向けての最終調整を行った。

・本番

- ・筆記競技について 担当に分かれて取り組んだ
- ・実技競技について 設計図通りの機体作成ができたようである。

【結果】

総合得点 378点(540点満点)

総合順位 7位/41校中

物理領域 35点(問1 6点・問2 29点)

順位 5位

化学領域 50点(問1 30点・問2 20点)

順位 6位

生物領域 21点(問1 13点・問2 8点)

順位 16位

地学領域 33点(問1 12点・問2 21点)

順位 12位

数学領域 47点(問1 20点・問2 27点)

順位 9位

情報領域 31点(問1 10点・問2 21点)

順位 12位

実技 合計 260点(80点, 90点, 90点)

実技得点 161点(180点満点) 29位



## 【評価・反省・検証】

(質問 1)参加する前と後で、科学に対してより深く学びたいという気持ちは高まりましたか？

- |           |    |
|-----------|----|
| ①非常に高まった  | 4人 |
| ②少し高まった   | 2人 |
| ③変化なし     | 0人 |
| ④少し低くなった  | 0人 |
| ⑤かなり低くなった | 0人 |

(質問 2)今回の科学の甲子園に参加して、どのように自分が成長したと思いますか？

- ・今まで学校のテストなどで求められてきたのは単純に設問に答えられる能力だったが、科学の甲子園への参加を通じて、科学の世界で必要とされているのは研究ができる能力なのだ実感することができた。基礎知識を身につけることは研究するにおいて欠かせないことだが、それは目的ではなくて研究をするための手段なのだと感じ、SSH も含めて科学探究に対する意欲が湧いた。
- ・地学の知識が深まり、さらに地学に対する興味が高まった。また、事前準備をどんなにしても、やはり何らかのトラブルはつきものだから臨機応変に対応することが大切だということを学んだ。
- ・特に実技競技に関してこうなるだろうといった予想と実際の結果が食い違うことがあり実際に行くことの重要さを学ぶことができた。
- ・科学の甲子園に向けて担当の科目を勉強するなかで、学校でやるような受験を意識した勉強ではなく、純粋にそれぞれの科目を楽しく学ぶことができました。また、入間で実際にシミュレーションしたりデータを取ったりして、そのとき注意すべきことやデータの分析のしかたを勉強できました。

(質問 3)結果発表当日、同じ高校生の発表をみてどのように思いましたか？

- ・研究のテーマ、内容ともにとっても興味深く、自分と同じ年代の学生でもここまで奥の深い研究ができるのだと知り、自分で勝手に難しい研究はできないと決めてしまっていたことに気づいた。高校生の間は研究が本業ではないから失敗するのを恐れなくてもいいし、会場で発表していた高校生達のように発表できるような研究をしてみたい。
- ・自分では思い付かないような着眼点の研究をされていてこのような発想があるのかと驚いた。また結果の予想とその予想を確かめるための実験も行っていて見習いたいと思った。
- ・ポスター発表で特に面白かったのは「平方根と立方根との近似値」です。全然関係無さそうな式からかなりの精度で近似値が出ていました。何でそう思い付いたのかを質問すると、ペル方程式を眺めていたら何となく思い浮かびましたと言われ、学校の外にはすごい人がいるなと思いました。また、高校生の英語での発表にも驚きました。
- ・自分と同じ、もしくは下の年齢なのに、自分が考えたこともないほど複雑だったり、深かったりする事柄について理解・研究をしている様子を見て圧倒されました。その上、難しい研究内容を聞き手に分かりやすく伝えられていたのもすごいと思いました。自分よりはるかに上の思考力を持つ同年代をみて今までの自分は何だったのかと思いました。

## 研究テーマ⑤ 数学オリンピック講座（他校連携）

【対象】高校1年（8名）、高校2年（2名）

【設定(実施期間)】 課外

【ねらいと目標(仮説)】

主として、今年度（2019年1月）の日本数学オリンピックの予選を受検予定の生徒に対して、実際に国際大会に出場経験のある筑駒OBの勉強方法や体験談を聞くことで、予選に向けた勉強法の参考にする。また、日頃取り組んでいる問題より難しく、解くのに時間がかかる問題にTAやグループ内のメンバー（筑駒生と混ざったグループ）の力を借りながらトライする経験をさせる。

【内容・方法】

《担当》根岸教諭（数学科）

《名称》筑波大学駒場高等学校 SSH 数学オリンピック上級講座

《日時》12月15日（水）

《場所》筑波大学駒場高等学校 図書スペース

《内容》

講演：大島 芳樹先生（大阪大学 准教授）組合せ論の話題から(ヤコービ三重積について)

初めは高校低学年でも理解できる場合の数の話題から、その先の大学や研究者レベルでホットの話題までがすべてひとつながりになっているという話から、高校数学の垣根を超えた広い視野を持たせるような講演。

演習：数学オリンピックメダリスト（筑駒OB 3名）による演習，解説

数学オリンピックのレベルの問題は本校の特に高1生にとってはこれまでにあまり触れたことのないものである。そのうえで、TAにヒントをもらいながら、グループ内で教えあい、学びあいをする。

【評価・反省】

扱う問題のレベルが高いため、本校の生徒達は閉口してしまうかと不安であったが、実際には時間的な余裕もあり（演習の時間が2時間弱）、生徒は考えること、チャレンジすることの楽しさを学んだようである。それと同時に本校の中でもこのような希望者対象のワークショップを実施してみるのも面白いと感じた。実際のところ、本校の高1生であれば、JJMO（ジュニア日本数学オリンピック）のレベルでもよいように思うが、生徒たちのモチベーションを考えると、レベルは高いが、数学オリンピックを目指したワークショップというのが妥当であると感じる。

【検証】

生徒アンケートより抜粋

- ・とにかく刺激的でした。事前課題も自力で解けたのはたった一問ですごく悔しい思いをました。でも、その分いっぱい考えて、講師の方々の説明を聞いて楽しかったです。
- ・ワークショップ全体を通して、問題を解くときには色々な視点から見るのが大切だということ強く感じました。ある点だけに縛られず、自由な発想ができるようになりたいと思います。
- ・とても難しい問題を見て、その解説を聞いて、こんな発想ができる人がいるのかと衝撃を受け、それに近づくための数学の勉強に対するモチベーションを得ました。

【備考】

日本数学オリンピックの予選に高校1年28名、高校2年2名が参加。これまでになく、非常に多い人数が受験をした。結果として、高校1年1名(為 陽香)が本選に出場した。

## 研究テーマ⑥ 数学甲子園

【対象】 高校 2 年 25 名，高校 3 年 10 名

【設定(実施期間)】 課外

【ねらいと目標(仮説)】

数学甲子園に挑戦し，個人の数学に関する知識の向上をするとともに，チームで問題に向き合うことで，よりレベルの高い問題へと挑戦する。

【内容・方法】

《担当》 菱沼教諭（数学科）

《参加学会》 The Irago Conference 2018

《日時》 予選 8 月 2 日（日） 15：00～16：00

本選 9 月 16 日（日） 9：30～10：30 開会式，競技説明

10：30～11：30 Math Battle

11：30～12：20 昼食

12：20～13：05 イベント

13：30～16：10 Math Live

16：30～17：20 結果発表・表彰式

《場所》 予選 東京ビックサイト，本選 御茶ノ水ソラシティ

《内容》 予選 参加選手が個々に，問題 20 問を 60 分以内に解答する。相談や持ち込みは不可。

本選 8 月 31 日に行われた Math Create(「分ける」をテーマに問題作成)と，当日行われた Math Battle(数学検定準 1 級から準 2 級程度の問題を 18 題解く)の得点の合計点で，Math Live(作問した問題プレゼン)に進出する 6 チームを決定する。最終的には，Math Create，Math Battle，Math Live の合計得点で順位を決定する。

【評価・反省・検証】

予選 9 チーム 35 名(高校 2 年 25 名，高校 3 年 10 名)が出場。

全体的に難しかったとの感想が多数。

本選 高校 3 年生 5 名(岩間 愛加，新井 佑奈，伊藤 沢，櫻井 真央，津山 礼佳)が出場。

本校のチームは，Math Live への進出はならなかった。

今回，Math Create で本校生徒が作問した問題は，「格子点と面積」の関係を問う問題であったが，典型的な入試問題であり，作成した解答にも不備があったため，あまり得点はもらえていないと思われる。Math Live に進出した他校の生徒たちの問題は，どれもオリジナリティにあふれており，内容も高校数学ではあまり触れられることがない発展的な内容を多く含んでいる。また，他校の生徒が作成した問題に対する質問の内容もかなりレベルが高い。誰かに教わるわけではなく，「数学が好きで，自ら進んで学んでいる」ことがすぐに分かる。本校生徒は教わったことを形にすること力はあるが，自らテーマを見つけて探究し，新しいものを生み出す力がまだ弱い。

ただ，今回のイベントに参加した生徒からは「周りにレベルが高くて刺激になった」「(問題の内容やプレゼンが)とても面白かった」などの感想が聞かれ，大変良い刺激になったのではないかと感じている。

## 研究テーマ⑦ 京都大学ポスターセッション2018 (高大連携)

【対象】 高校1年生3名(竹内 風美, 宮田 芽依, 横田 ななみ)

【設定(実施期間)】 課外

【ねらいと目標(仮説)】

大学でポスター発表を通して, 同世代の他校の研究内容や取り組みに触れることで, 視野を広げるとともに, より深く研究をしたいという気持ちが育成される。また, 人前での発表を通して, 発表の仕方の工夫等, 今後の研究発表への改善が可能となる。

【内容・方法】

《担当》 植村教諭 (英語科)

《日時》 3月16日(土) 11:30~10:30 開場・ポスターレビュー開始

12:50~13:00 開会挨拶

13:00~14:00 ポスターセッション I

14:00~15:05 ポスターセッション II

15:00~15:30 全体講評, 優秀ポスター賞発表

※13:00~16:00 若手研究者とのフリートーク

16:30~17:20 結果発表・表彰式

《場所》 京都大学

《内容》 本校のポスター発表のテーマは「コーヒーリング現象」である。

## 研究テーマ⑧ 東京医科歯科大学高大接続プログラム (高大連携)

【対象】 高校1年生13名, 高校2年生7名

【設定】 課外

【ねらいと目標(仮説)】

東京医科歯科大学内の整形外科, 臨床解剖学, システム神経生理学, 歯周病学, 顎口腔外科の研究室で行われる実験等に参加し, 医学や研究への理解を深める。

【内容・方法】

《担当》 菱沼教諭 (数学科), 豊田教諭 (理科科)

《日時》 8月7日(火)

10:45~11:00 日程説明

11:00~12:00 スキルスラボ見学・実習

12:00~13:00 昼食

13:00~13:30 東京医科歯科大学の紹介

13:30~16:30 各分野において実習等

16:30~17:00 高等学校出身者との対話

17:00~17:15 レポート作成

《場所》 東京医科歯科大学 御茶ノ水キャンパス

《内容》 スキルスラボ見学や実習, 大学紹介の後, 各研究室で大学の先生と実験に取り組んだ。

## 研究テーマ⑨ グローバルサイエンスキャンプ

・東京農工大学「GIYSEプログラム」高校1年1名(大坪 琉奈)が参加。(高校1年8名が応募)

・慶応義塾大学「医学・医療の学術的修学, 半学半教」に高校1年1名(蓮本 裕加)が参加。

平成30年11月21日にスウェーデン・ストックホルムのKalorinska研究所を始め, スウェーデン王立工科大学(KTH)等にて著名な研究者による講義や研究室視察, 現地高校での理系分野の講義受講等の研修に参加。

## 研究テーマ⑩ 高校生科学技術チャレンジ JSEC2018

高校2年2名(大西 恵理, 佐々木 杏己)が応募。

・研究タイトル「21世紀型神経衰弱の必勝戦略」

## 研究テーマ⑪ Mind the Gap

【対象】高校1年42名(中学3年68名 計110名)

【設定(実施期間)】課外

【ねらいと目標(仮説)】

情報科学に興味を持つ, 自身のキャリアについて考える, 女性として働くことについて考える

【内容・方法】

《担当》菱沼教諭(数学科), 豊田教諭(理学科)

《日時》7月26日(木), 8月14日(火), 8月17日(金)から一日選択。3日間とも同一内容。

14:30 受付

15:00 オフィスツアー

15:40 女性エンジニアによる「マイ・ストーリー」

16:00 質疑応答

16:30 ワークショップ(プログラミング体験)

17:30 解散

《場所》Google 本社

《内容》Google 本社に見学に行き, 実際に Google で働いている女性エンジニアの話をうかがう。  
パズル感覚のプログラミング体験に参加する。

【評価・反省】

事前に行ったアンケートからは, Google そのものへの興味があったため, 企業訪問という機会に魅力を感じたため, 自分のキャリア・専攻について考えるため, 情報科学やITにもともと興味があるため, 等の目的意識で参加していることがわかる。事後アンケートでは, それらに加えて働くことの意義, 働く姿勢や, 英語の重要性についての感想もあがっている。

働くこと, キャリアについて考える機会は様々にあるが, 具体的なイメージを持つための一つの手段として, 企業訪問が効果的であると言える。ただ, 希望制にすると, 参加を忌避する生徒も当然いるため, 教員側のアピールが必要である。実際, 教員の話聞いて面白そうだと思い参加した, という声もあった。事後アンケートからは, 「自由な社風へのあこがれ」がうかがえた一方, そのためには結果を出さなければならないと感じ, 真剣に勉強する必要性を感じた生徒もいた。もちろん, 原動力とはなるものの, あこがれだけで終わってしまっている生徒も一定数いることがアンケートからわかるので, 他のイベントや普段の生活の中での働きかけで, より深く考える機会を持たせることが重要だろう。

【検証】

生徒アンケートより抜粋

○事前アンケート

(情報科学, プログラミングに関して)

- ・「エンジニア」という仕事について学びたい。実際に商品開発を手がけている女性エンジニアの講演などによって仕事の内容や魅力, やりがいを知り, 進路選択をしていく上での参考にし, 可能性を広げたい。
- ・講演や体験型ワークショップでコンピュータサイエンスのおもしろさや可能性を知り, より身近なものを感じ, 関心を持ちたい。また, 「難しそう」という先入観を今回の体験を通してなくしていきたい。

(Google への興味)

- Google のような、情報科学の仕事に関わる方は男性の方が多いイメージ。そのような職場で女性の方がどのように活躍しているのか、具体的にはどんなことをしているのかなどが知りたい。  
(自身の進路, キャリアに関して)
- 女性が情報科学系の仕事に就くとどのような利点があるのか、また、私にもその可能性がありうるのか、を知りたい。

○事後アンケート

(Google の環境に関して)

- 女性が少ない職場というイメージが変わった。女性が自由に働ける環境で、とても魅力を感じた。  
(Google で働いている人に関して)
- 話を聞いた女性の社員の方たちは自分の仕事を誇りに思い、楽しく、明るく生活している様子でとてもいきいきとしていた。

(英語に関して)

- Google が世界的な企業で、英語を多用していると知っていたが、海外の人とチームを組んで仕事をすると知らなかった。オフィスでも、多くの英語が飛び交っていた。
- 今まで「英語は大切」と言われていてもあまりピンときていなかったが、Google の職場を見せて頂いた時に、すれ違う方々が英語で話されているのを見て英語の大切さを改めて実感した。

(情報科学, プログラミングに関して)

- もともとプログラミングには大変興味があったが、スクラッチという簡単にプログラミングが体験できるソフトで作品を作ることによって、IT に対する興味関心がさらに湧いた。
- 今まで情報科学にあまり興味を持ってこなかったが、これからの時代はコンピュータがもっと重要な役割を果たしていくと思う。そのため私もその分野を目指さなくても、ある程度出来るようになりたいと思った。あらためて、近年の情報科学の進歩はすごいと感じた。

## 研究テーマ⑫ SSH 東京都内指定校合同発表会

【対象】 高校 1 年生 2 名(林 彩乃, 加藤 千紗)

【設定(実施期間)】 課外

【ねらいと目標(仮説)】

東京都内のスーパーサイエンスハイスクール (SSH) 指定校および指定されたことがある学校が、相互に学校の日頃の活動の成果や課題を発表し、意見交換を行うことで、今後の各校の取組の発展に資する。また、各校の生徒たちが、日頃の探究活動の成果について口頭発表やポスター発表することにより、プレゼンテーションやコミュニケーションの能力を向上させる機会とする。さらに、広く社会や都民に SSH の活動に関する情報を提供することで SSH の事業や理数系分野への興味や関心を高めてもらう。

【内容・方法】

《担当》 豊田教諭 (理教科), 根岸教諭 (数学科)

《日時》 12 月 23 日 (祝・日)

9:00 開会式

10:00 第 1 部 口頭発表

12:30 第 2 部 ポスター発表

15:40 閉会式

《場所》 工学院大学新宿キャンパス

《内容》 本校のポスター発表のテーマは「アミラーゼ活性条件の考察」である。

## 研究テーマ⑬ 講演会(1)

【対象】 高校2年7名(磯貝 皐月, 蛭名 莉彩, 遠藤 佑香, 小林 菜穂子, 佐々木 杏己, 末永 東子, 林 海歩)

【設定(実施期間)】 課外

【ねらいと目標(仮説)】

海外で研究している研究者と接することで、理系に対する興味関心が向上する。研究を進める上での仮説の立て方、実証方法等を具体的に知ること、課題探究へのモチベーションをあげる。

【内容・方法】

《担当》 根岸教諭(数学科), 栗本教諭(数学科), 十九浦教諭(数学科)

《講演名》 「昆虫サイボーグ Insect machine hybrid」

《日時》 6月8日(金)

15:30 豊島岡女子学園出発

16:00 郁文館高校到着

16:20 各学校様 ご入場開始

16:30 佐藤助教授 講演開始

18:20 ディスカッション (質疑応答含む)

18:50 アンケート記入

19:00 完全解散

《場所》 郁文館高校

《内容》

シンガポール南洋理工大学(Nanyang Technological University) 佐藤裕崇助教授による講演会「昆虫サイボーグ Insect machine hybrid」を聴講後、参加校(郁文館高等学校, 郁文館グローバル高等学校, 順天堂中学校・高等学校, 聖学院中学校・高等学校, 広尾学園中学校・高等学校, 桜蔭高等学校)でディスカッションを実施した。

講演者である佐藤裕崇助教授は、超小型無人飛行機 MAV (Micro Air Vehicle)の研究が専門であるが、「昆虫サイボーグ」の研究でも有名で、技術的・倫理的な面を含めた課題と向き合いながら精力的に活動をしている研究者である。その佐藤助教授から、カブトムシに電極を埋め込んで昆虫をコントロールすることができるようになるという昆虫サイボーグの研究に関する仮説・実証・検証・反省のサイクルを具体的に示してもらいながら、研究内容の技術的な説明を受けた。また、この技術が軍事応用されるのではないかと、生物をコントロールすることの是非といった研究を実施するにあたっての倫理的な課題についても触れていた。

【評価・反省】

課題探究でのPDCAサイクル構築の中で、最も難しいと考えている仮説の立て方が、講演の中で何度も触れられていて、かつ、具体的であったため、どのように仮説を立てていけばよいのかというヒントにつながった講演で良かった。

席が学校単位でまとまらないように設定されていたため、講演後のディスカッションでは、生徒が他校の生徒と混じって議論をすることとなった。生徒は、刺激を受けたと同時に、自分たちが普段から課題意識を持たずに過ごしていることに気づいたようであった。

【検証】

実施後の生徒の声として、「他校の生徒とディスカッションするということを初めて経験したので、新鮮な気持ちを持ったが、同時にもっと豊島岡女子学園の中でも同じようなディスカッションができるようにしていかなければいけない。まずは、自分達で動いてみよう」というものがあった。

## 研究テーマ⑬ 講演会(2)

【対象】高校1年生16名（中学2年生9名 計25名）

【設定(実施期間)】課外

【ねらいと目標(仮説)】

実際のノーベル賞受賞者の講演から、その研究姿勢や研究における考え方を聞き自身の見聞を広げる。また現在までの科学技術の発展の歴史を学び、今後その流れに貢献できるよう日々の学習への取り組みを改めて考えることを目的とする。

【内容・方法】

《担当》前田教諭（数学科），植村教諭（英語科）

《講演名》ノーベル賞受賞者を囲むフォーラム「次世代へのメッセージ」

テーマ：知の地平線をひらく

《日時》9月29日（土）

13：30～ 主催者挨拶 南 砂 氏（読売新聞東京本社常務取締役調査研究本部長）

13：35～ 基調講演 梶田 隆章 氏（2015年ノーベル物理学賞受賞）

14：20～ 基調講演 江崎 玲於奈 氏（1973年ノーベル物理学賞受賞）

15：05～ 休憩

15：20～ パネル討論・質疑応答 江崎 玲於奈 氏・梶田 隆章 氏

（司会）佐藤 良明 氏（読売新聞東京本社調査研究本部主任研究員）

16：20 終了

《場所》東京大学安田講堂

《内容》

ノーベル賞を受賞者である江崎玲於奈博士，梶田隆章博士の2名の基調講演から，研究とは何か，ノーベル賞を受賞するとは何かをその半生の語りから学んだ。また，後半のパネル討論・質疑応答では，中学生・高校生の質問・疑問を講演者に追及していく。

【評価・反省】

本講演者の2名は，物理学の分野でのノーベル賞受賞者であるが，研究者としての半生や研究を続ける上での姿勢などは他の分野の研究でも共通する項目である。同じ分野ではなくとも，実際のノーベル賞受賞者の声を聴き，その中で得た様々な問題を今後自身の課題として追及していくことは，極めて重要なことであり，本校の生徒の中でも，特に自然科学に興味関心を持ち，探求しようと試みる生徒たちにとって，今回の講演は大変大きな影響があったと思われる。基調講演後の休み時間や終了後の生徒の声からも，具体的な研究内容ではなく，2名の研究者がこれまでどのように研究に携わってきたのかの動機や，その根気強い取り組み方への関心の方が強かったことが挙がっていた。また，質疑応答の時間がもう少し多くあれば，生徒たちの疑問の解消や更なる興味を持つようにできるのではないかと感じた。

【検証】

生徒アンケートより抜粋

- ・梶田先生の観測でミュー型のニュートリノの検出数が予想値より少なく，それを突き詰めている時「自然界の謎の迫っているようで，この時期が一番ワクワクして研究が楽しかった」という話が印象に残った。
- ・「直接人々の生活の役に立つような研究でなくても自分の興味のある研究をするべきで，それがいつか社会の役に立つことがあるかもしれない」という梶田先生の言葉が最も印象に残った。
- ・「学校の勉強など受け身の勉強で身につく分別力だけでなく，疑う・調べるなど自主的な勉強で身につく想像力が必要」という江崎先生の言葉を受け，改めて「勉強」について考えさせられた。



## 研究テーマ⑭ 桃李祭(文化祭)でのサイエンス系クラブの活動

【対象】 化学部 : 高校 16 名(中学 23 名)                      生物部 : 高校 18 名(中学 26 名)  
          天文部 : 高校 8 名(中学 20 名)                      コンピュータ部 : 高校 26 名(中学 20 名)

【設定(実施期間)】 学校行事 (文化祭)

### 【ねらいと目標(仮説)】

桃李祭(文化祭)において、本校の受験を希望する小学生および中学生に対して、科学に関する内容のポスター発表・公開実験・VR体験・コンテンツ体験を通して、科学に対する面白さを伝える。

### 【内容・方法】

《担当》 中嶋教諭 (生徒会顧問)

《日時》 11月2日(金), 3日(土), 4日(日)

《場所》 化学部 化学実験室・213 教室                      生物部 生物実験室・205 教室  
          天文部 309 教室・310 教室・地下体育館                      コンピュータ部 情報教室

《内容》

化学部 二酸化炭素とアンモニアの実験, 炎色反応と塩素の検出, 液体窒素の実験, 過マンガン酸カリウムと砂糖の酸化還元反応, 塩化アンモニウムの再結晶, テルミット反応。展示教室にて錯視を用いたシャボン玉に似たおもちゃの作成(整理券約1000セット), 「科学捜査と化学」をテーマにした展示。

生物部 生物部では通常のクラブ活動として, 解剖研究以外に, 中1から高2が少人数または個人で興味のあるテーマについて研究をしている。この結果・考察・今後の展望について, 主にポスター発表をした。また, 随時解剖実験として「ブタの目」「アジ」「イカ」を演示するとともに一般公開の日にカエルの解剖を演示した。生徒自身は自分の行った実験の発表を生き生きと説明しており, 質疑応答には苦戦しながらも知見を深めていた。

天文部 火星を舞台にした VR コンテンツの体験・プラネタリウムを利用した星座観察の体験及び説明・宇宙開発やロケットに関する内容の模造紙による展示発表・天体観測合宿時のレポートおよび天体写真の展示発表

コンピュータ部 ゲーム(アクション・RPG・ノベルゲーム)の展示および体験・デジタルイラスト(アプリ「アイビスペイント」を用いて作成)の展示・バーチャル豊島岡生(vtuberを用いて作成)の展示・動画制作(MMDを用いて作成)の展示

### 【評価・反省】

天文部にアンケートを依頼。以下の結果より, 生徒たちは満足いく部分とまだまだ試行錯誤や工夫が必要であったとことがあると感じていたようである。単純な文化祭の成功ではなく, サイエンスに向き合う意見も寄せられているため, 次に同様の取り組みがあった際には, 今回のことを生かして挑戦できると思う。

### 【検証】

(質問) 科学に対する面白さを伝えられましたか? 5段階で調査  
評価 5(15%), 4(35%), 3(45%), 2(5%)

生徒アンケートより

- ・VRを作るということに重点を置きすぎてミッション参加時に比べると, 火星の街を設計したというよりも, 私たちの考えた建物を火星の地面に配置した形になってしまったのは少し物足りなさを感じています。今回考えたものに街を作るなら, とさらに広げて考えていけるといいと思っています。そして, 作品のクオリティをあげる上でも, もっと長期的に計画してやるべきだと思います。

## 研究開発Ⅲ. 世界で活躍できる女性育成プログラムの開発

### ディベート英語

高校1年全員が履修する外国語の学校設定科目「ディベート英語」。環境、社会、政治、国際問題等の幅広い社会課題に対して、英語でディベート等を行った。初期段階では、パラメンタリーディベートの基礎を学び、最終的には、グループごとの模擬ディベートを行った。また、3学期には、高校1年全体によるディベート大会を実施。

### エンパワーメントプログラム

5～6人の小グループで英語によるディスカッションやプロジェクトに取り組むプログラムである。テーマは多岐にわたるが、世界で活躍する日本人女性について学んだり、「女性が社会で活躍するためには何が必要か」をテーマに議論したりする一般的なコースに加え、科学技術人材の育成に向けて、よりハイレベルなSTEM Courseを導入した。

エンパワーメントプログラム

### 研究テーマ① ディベート英語

【対象】 高校1年全員

【設定(実施期間)】 高校1年 学校設定科目「ディベート英語」(2単位)

【ねらいと目標(仮説)】

- (1)自分の考え分かり易い英語で表現できるように、その基礎として各文法事項の基礎を学び、定着させる。
- (2)自分の考えを論理的に表現し、また集団の中で考えを共有し発展させるスキルを身につけ、実社会、とりわけ科学探究の場で求められる英語発信力の基礎を養う。また、時事的な問題に対して、英語を通して情報を得るための基礎的なリスニング力を養う。

【内容・方法】

《担当》①会話 金沢教諭(英語科), 小林教諭(英語科), 肥田教諭(英語科)  
 ブラジル教諭(英語科), ローウェンサル教諭(英語科), ベヘラ教諭(英語科)  
 ②文法 植村教諭(英語科), 肥田教諭(英語科)

《内容》2単位を、「①会話」と「②文法」に分けて実施。また、(A)本校併設中学校より入学した生徒と(B)高校より新規入学した生徒でカリキュラムを変えて実施。

①会話

(A)併設中学校より入学した生徒のカリキュラム

時期	学習単元	学習内容
1 学期	4月 Field 1 国際	<b>スピーチ発表の基礎</b> 1分間、モノログを続ける
	5月 Field 2 政治	スピーチ原稿を定型にそって作成する メモを取る練習をする
	6月 Field 3 経済	<b>問題解決型のスピーチ</b> 定型にそって問題解決型のスピーチを作成する 説得力のある発表の仕方の練習をする
	7月 Field 4 テクノロジー	
2 学期	9月 Field 5 社会	<b>スピーチを聞いて質問と反論・意見の応酬をする</b> 論理的な欠点を指摘して反論をする
	10月 Field 6 犯罪・事故	スピーチを聞いて質問と反論をする 簡単な形式で試合をおこなう
	11月 Field 7 文化	<b>否定側の戦略および証拠の使用</b> 否定側の立論を作成し、発表してみる 証拠の提示の仕方を覚える
	12月 Field 8 スポーツ	
3 学期	1月 Field 9 健康	<b>試合をする</b> フローシートの使い方、ジャッジの仕方を覚える
	2月 Field 10 科学	
	3月	

(B)高校より新規入学した生徒のカリキュラム

時期	学習単元	学習内容
1 学期	4月 Lesson 1 What day is convenient for you? 1分間モノログ(基礎)	学校生活に関する英語表現 問題解決型のスピーチの構成を学ぶ
	5月 Affirmative Constructive Speech: Outline	賛成の立論の作成
	6月 Lesson 2 How was last Sunday 1分間モノログ(基礎)	日常生活に関する英語表現 問題解決型スピーチの原稿を書く
	7月 Refutation	反論のフォーマットを学ぶ
2 学期	9月 Lesson 4 Who's calling, please? 1分間モノログ(英語討論に向けて)	英語での電話の仕方や対応 反論のフォーマットを使う
	10月 Refutation: Using the form of Refutation Negative Constructive Speech: Outline	否定の立論の構成の学習、原稿の作成
	11月 Lesson 5 How can I get there? 1分間モノログ(英語討論に向けて)	街の様子を英語で答える・英語での道案内 賛成、反対に分かれて簡易ディベートの練習
	12月 Short Debate	QandA, Summary, Refutationの練習
3 学期	1月 Lesson 9 I want to be a diplomat.	将来の職業を英語で表現する
	2月 Lesson 10 Do you share the housework?	身の回りのことに対して英語で意見を言う
	3月 英語討論基礎	実際にディベートの試合を行う

会話の授業では、3つのスキル「ディベート」「ライティング」「リスニング」に分けて実施。

「ディベート」「ライティング」は、上記(A)(B)で内容が異なる。

「ディベート」

- (A) 年間を通して、英語によるディベート活動を段階的に導入。1学期ではまず問題解決型のスピーチ発表を通して、自分の考えを論理的に表現する方法を学び、次に相手の意見を聞いて質問し、反論をする訓練をした。2学期では、様々なディベート活動を通して、集団の中で意見をより発展させるスキルを身につけ、また証拠資料を引用する方法を学んだ。3学期では、即興的な英語ディベートの試合を毎回の授業で全員が数回行った。
- (B) 問題解決型のスピーチの構成を学び、自分の意見を表現することから始めた。2学期には反論のフォーマットを用い、簡易ディベートによる練習を行った。3学期には実際のディベートの形式で試合を行った。

「ライティング」

- (A) 英文によるジャーナル・ライティングを、年間を通して50~70回程度書いた。単純な日記ではなく、生徒が創造性を発揮できるように、与えられたお題を元に生徒は作文をした。書いたものは、まずは生徒同士で交換し、読み合い、お互いに内容面・文法面での気づきを持たせようとした。
- (B) 英語による発表を複数回行うが、その際の原稿の作成において下書き・清書と段階的に文章を洗練した形にするために、英語の語彙・文法の他にも文章構成に関しても学んだ。

「リスニング」

「ニュース英語のリスニング」という教材を用い、毎週1つのトピックに関するリスニングを行い、また実際のニュース番組を視聴した。また、「夢をかなえるリスニング」を自宅学習で取り組み、基礎的なリスニング力の底上げを図った。

「ディベート」の使用教材

- (A) ・「英語ディベート教材冊子」(学校作成) ・「英文日記冊子 高校生用 vol.1」(学校作成)  
・「和文英訳日記 vol.1 (2012年~2014年の入試問題から)」

(B) ・Sailing(啓林館)

「リスニング」の使用教材

- ・「トップダウン式 ニュース英語のリスニング 基礎編」ディーエイチシー
- ・「夢をかなえるリスニング 基礎トレーニング準備編」アルク
- ・「夢をかなえるリスニング センター準備編」アルク

## ②文法

時期	学習単元	学習内容	
1 学期	4月	基本時制(Ⅰ)、(Ⅱ) 進行形	現在時制、過去時制、未来表現 各時制と進行形、進行形をとらない動詞
	5月	完了形(Ⅰ) 分詞	現在完了形、現在完了形と「時」を表す副詞 限定用法、叙述用法、have+O+過去分詞
	6月	助動詞(Ⅰ)、(Ⅱ) 助動詞(Ⅲ)	can(could), may(might), must, will, would, should ought to, used to, need, dare(dared)
	7月	助動詞(Ⅳ) 完了形(Ⅱ)	助動詞+have+過去分詞、慣用表現 過去完了形、未来完了形、完了進行形
2 学期	9月	不定詞(Ⅰ) 不定詞(Ⅱ)	名詞的用法、形容詞的用法、副詞的用法 不定詞の意味上の主語、原形不定詞、不定詞と時
	10月	不定詞(Ⅲ) 動名詞(Ⅰ)	不定詞の態・進行形、省略、慣用表現 名詞的用法、名詞修飾、意味上の主語、動名詞と時
	11月	動名詞(Ⅱ) 分詞構文(Ⅰ)	動名詞・to不定詞を目的語にとる動詞、慣用表現 現在分詞の分詞構文、過去分詞の分詞構文
	12月	分詞構文(Ⅱ) 時制の一致、話法(Ⅰ)、(Ⅱ)	分詞構文の表す意味、独立分詞構文、慣用表現 時制の一致、例外、直接・間接話法、各種文の伝達
3 学期	1月	関係詞(Ⅰ) 関係詞(Ⅱ)	関係代名詞の限定用法、who, which, that 前置詞+関係代名詞、関係代名詞の継続用法、what
	2月	関係詞(Ⅲ) 関係詞(Ⅳ)	as, than、関係副詞(限定・継続用法)、先行詞省略 複合関係詞
	3月	仮定法(Ⅰ) 仮定法(Ⅱ)	仮定法過去、仮定法過去完了、未来の仮定 if節に代わる語句、願望・意見の表現、慣用表現

文法の授業では、会話と異なり、クラスによって内容を分けずに実施。「ブラッシュアップ英文法」を用いて文法面での基礎を学ぶと共に、対応したプリント教材で、各文法項目がどう実際に使われるのか理解を深めた。

「和文英訳日記」を用いて、和文英訳を通して英語で表現できることの幅を広げた。

文法の使用教材

- ・「ブラッシュ・アップ英文法」(数研出版)
- ・英文法および単語解説プリント(学校作成)
- ・「ブレイクスルー総合英語」(美誠社)
- ・「ブレイクスルー英文法 36章」(美誠社)

※2月21日(木) 「クラス対抗英語ディベート大会」を実施。

クラス代表(1チーム4人)による英語ディベートのクラス対抗戦で実施。

- ・ジャッジとして、小野暢思氏(一般社団法人日本高校生パラメンタリーディベート連盟チーフコーチ)を招聘。

### 【評価・反省】

一般的な英会話の授業を、「ディベート英語」として再構成した結果、授業内容において次の2点の変化が特に顕著と言える：

- ①発信型の課題を継続的に、定期的に取り組みさせたこと
- ②学んだディベートスキルをディベート以外の場面で、他の教科で活かすか指導を行ったこと

### 【検証】

現在までの生徒の学習への影響としては、具体的な数値として表れたこととして、毎年実施している英語検定試験 GTEC において、ライティングの成績にめざましい向上が見られた。また、教員の実感としては、英語検定試験への生徒の関心が高まったこと、英語で話すことが生徒にとってより自然な活動として受け入れられるようになったことが挙げられる。(P56を参照)

## 研究テーマ② エンパワーメントプログラム

【対象】アドバンスプログラム 22名(高校1年 8名, 高校2年 14名)  
スタンダードプログラム 88名(高校1年 83名, 高校2年 5名)

【設定(実施期間)】 課外

【ねらいと目標(仮説)】

英語で科学に関する社会問題等をテーマにしたディベートに取り組む授業により、英語でのコミュニケーション能力が向上する。英語でSTEM教育を扱うことで、科学技術に関する理解が深まる。また、参加生徒が以下のことを達成・体験できるようにする。

- ・さまざまな問題・課題について知る過程で、1つの事柄に対し、見方により多様な解釈が存在することを学ぶ。また、それらのことが、すべて何らかの形で自分と関わりがあるということに気づく。日本も含めた「国際」という視野でグローバルの意味を考え、グローバルに生きることの意味を考える。
- ・自らの考え、意見を理路整然と伝えることの難しさを実感し、その重要性を認識する。環境に影響されない、自己判断と自己責任の大切さを考え、自分で選択、判断、決断するきっかけとする。

【内容・方法】

《担当》三宅教諭(英語科)

《日時》8月20日(月)～8月24日(金)

《場所》本校教室

《内容》

- ・アドバンスプログラムでは、AIテクノロジー、地球温暖化、科学者の倫理観、バイオテクノロジー、原子力エネルギーといった近年注目を集め続けている多様な分野について、英語話者のファシリテーターから事例を含む導入の講義を受けた。それをもとにグループでディスカッションを行い、自分たちが科学の力を用いてどのように世界に貢献していけるか考え、発表した。発表の形式は芝居やスピーチなど。ディスカッションや発表準備の際には、グループリーダーと呼ばれるアメリカの大学の学生や日本の大学院に留学している学生らによるサポートを受けた。
- ・スタンダードプログラムでは、リーダーシップや女性の活躍などに関するトピックが取り上げられ、上述のアドバンスプログラムと同様の活動を行った。
- ・各グループリーダーのスピーチを聴き、彼らの将来の夢や今歩んでいる進路を選択した理由などを知った。
- ・最終日には、生徒一人一人が、自分がプログラムを通して学んだこと、自分に起こった変化、科学を生かした今後の目標といったことをテーマにスピーチをした。

	9:00-9:50	10:00-10:50	11:00-11:50	13:00-13:50	14:00-14:50
8/20	開会式 プログラムについての説明 アイスブレイキング アクティビティ	お互いの自己紹介 ～自らのポジティブな面に焦点を当てて、自分を世界にアピールしよう!	Scientific Talk 1 “有史以来最大の発明とは?” プレーストーミング&プレゼンテーション	Small Group Discussion 1 トピック: 科学の発展におけるポジティブシンキングの重要性	今日の振り返り
8/21	Scientific Talk 2 AIテクノロジーの発展は、これからの世界をどう変えていくか?	Scientific Talk 3 留学生の専門分野について深く知ろう! (約30分ずつのローテーション) 積極的に質問しよう	プロジェクト 1 科学の力を使って、地球温暖化を解決するには?		今日の振り返り
8/22	Scientific Talk 4 科学者にとっての倫理観とは?	Scientific Talk 5 ケーススタディ: バイオテクノロジーを使って社会貢献した若者に学ぶ	プロジェクト 2 テクノロジーを使って社会の様々な課題を解決しよう! 等		今日の振り返り
8/23	DEBATE トピック: 原子力エネルギーの是非について議論しよう。 ディベートを通して、説得力を持った議論の展開方法を身に付ける。	効果的なプレゼンテーションの方法を学ぶ。 留学生によるプレゼンテーション 「自分のキャリアプランと世界への貢献」 最終スピーチのトピックを考える	プロジェクト 3 起業家精神とはどう養われるか? サイエンススキルを使って社会問題を解決する会社を立ち上げよう!		今日の振り返り
8/24	Small Group Discussion 2 トピック: グローバルな諸問題の解決に、自分のscientific backgroundを活かしてどのように貢献できるか/貢献したいか	最終スピーチに向けた練習 「本プログラムで最も勉強になったこと、自分に何か変化が見られたか? 理系志望の有無にかかわらず科学を自分の目標にどう生かすか?」	1人1人による最終スピーチ 留学生によるコメント ファシリテーターによるまとめ 修了証の贈呈 閉会式		

アドバンスプログラムのタイムテーブル

## 【評価・反省・検証】

○生徒は、科学に関する問題・課題について、必ずしも1つの正答や解釈しか存在しないわけではなく、多様な見方が可能であることを実感していた。そして、自分の持つ科学の知識をどのように生かせるか、あるいは世界や社会に貢献するために今後どのような科学の知識・技術が自分にとって必要となるのかを認識した。また、プログ

	9:00-9:50	10:00-10:50	11:00-11:50	13:00-13:50	14:00-14:50
8/20	オープニングセレモニー アイスブレイキング アクティビティ	お互いの自己紹介とゴール セッティング 自己紹介では自分について 3つのポジティブな 面について語る	英語コミュニケーション力を高める 活動1 身近な話題について交渉して みよう	スモールグループディスカッション1 ポジティブシンキングの重要性	今日の振り返り
8/21	スモールグループディスカッション2 My Identity について考える		英語コミュニケーション力を高める 活動2 身近な話題について交渉して みよう	プロジェクト1 世界で活躍する日本人女性から学ぶ ケーススタディ 宿題：翌日のプレゼンテーションに向けた準備	今日の振り返り
8/22	スモールグループディスカッション3 Leadershipについて考える ケーススタディ		効果的な英語プレゼンテーションに ついて学ぶ 留学生によるモデルプレゼンテーション（夢とそ の実現のために努力していること）	個人個人によるプレゼンテーション この3日間を振り返って、達成できた こと、できなかったこと 残り2日間の新たなゴール設定	今日の振り返り
8/23	プロジェクト2 女性が社会で活躍するためにはどのようなことが必要 か？		プロジェクト3 日本と海外の大学の教育システムの比較	自らのスキルを披露しよう！	今日の振り返り
8/24	スモールグループディスカ ッション4 自らの強みを社会のために どう役立てたいか	グループプレゼンテーションに向けた準備 プロジェクト1-3に関わる内容につき、グループでプレゼンテ ーションを行う		各グループによるプレゼンテーション発表 ファシリテーター、グループリーダーコメント 修了証の贈呈	

スタンダードプログラムのタイムテーブル

ラムを通して、自分の考えを論理的に発信していくことに積極的になった生徒が多いようである。生徒アンケートからの抜粋

- ・ 科学技術が進歩するにつれて、なおさらコミュニケーションが大切になる。積極的に話すことで良い連鎖が起きる。
- ・ 他人の意見を尊重することができるようになった。
- ・ 他の人の意見をいかしてよりよい解決策を提案できた。
- ・ 1つの物事に対しても様々な考え方がありというのを、身を持って感じられました。様々な見方から考えることの大切さを学びました。
- ・ より積極的に自分の意見をのべ、多角的に考えることができるようになった。自分に自信がもてるようになった。
- ・ 自分のアイデアに自信が無かったが、ちゃんと価値あるアイデアを持っていると今は感じられる。
- ・ ディスカッションが以前より好きになった。
- ・ 今回で自分の意見を発表することの楽しさを知ることができた。
- ・ 論理的に物事を考えたり、ディスカッションやプレゼンを積極的にしたりできた。

○生徒が上述の効果を実感できた要因には、以下のことが考えられる。

授業で学んだ科学に関する知識を具体的な事例と結び付けて考えた。

知識を得るにとどまらず、自分で思考を深め、創造力を高めて発信した。

多様なバックグラウンドの人々と接し、自分の力や思考をより客観的にとらえた。

○一方、改善点も挙げられる。発表内容についてのフィードバックをもらったあとに、修正案をもう一度発表できる機会があればより効果的だっただろう。例えば、「科学の力を用いた世界への貢献の仕方」というテーマでグループ発表をした際、発表後のフィードバックで有用な指摘が数多くあった。科学の力の将来性を前提にした発表内容に対しては、その具体的な実現方法についての疑問が投げかけられ、実現が近そうなものでも付加価値を与えることにつながるアドバイスをもらうケースもあった。そのようなものを聞いて終わりではなく、実際に取り入れて案を練り直す段階までやることで、さらに思考と創造力を深めていってもらいたい。

○これらのことを鑑み、来年度以降のプログラムを構成する際に、活動内容の形式（ファシリテーターによる事例を交えた導入、それを踏まえたディスカッションや発表、グループリーダーによるスピーチ）は継続していきたい。そして内容に関しては、今年度よりも科学の知識と活かし方を深化させていくために、事例の掘り下げ方や発表機会の設定が効果的なものになるよう見直したい。

## 「実施の効果とその評価」について

昨年度のアンケートで「自分は社会に貢献できると思うか」という質問に対して、「そう思う」「ややそう思う」と答えた生徒の割合が高い学年で約 70%，低い学年に至っては約 50%であった。このような結果を受けて、主体的・協働的に課題を解決する能力や科学的思考力を身につけさせて、これからの時代を担う女性の育成が本校の役割として重要であると考え、本校の研究開発課題を「科学的思考力で人類が抱える問題解決に貢献できる女性の育成プログラム」をして設定した。

このような設定のもと、SSH 初年度として様々な取り組みを行ってきたが、教育課程の変更を伴うものとしては、以下の 2 つの教科・科目がある。

①高校 1 年 総合的な学習「科学探究基礎 I」(1 単位)

②高校 1 年 外国語「ディベート英語」(2 単位) ※学校設定科目

そこで、高校 1 年生徒全員を対象に上記①②に関するアンケート調査(アンケート回収：348 件)を、また、科学探究基礎 I に携わった高校 1 年の学年の教員を中心にアンケート調査(アンケート回収：14 件)を行った。

### 【科学探究基礎 I についての効果】

「自らの力で、社会貢献していきたいか」という質問に対して、「そう思う」「ややそう思う」と答えた生徒が今年度は約 80%であった。昨年度は、質問の文言が「社会に貢献できるか」に対して、「社会貢献していきたいか」に変えているため、純粋な比較にはならないが、昨年度の中学 3 年生(現高校 1 年生)の結果が 68%であった。また、高校 1 年生は、併設中学校より入学する生徒が約 260 人、高校より新規に入学する生徒が約 100 人であるため、高校より新規に入学する生徒がこの数値を上げている可能性もある。

そこで、高校 1 年生に「自らの力で、社会に貢献していきたいという気持ちは、高校入学時と比べて向上しましたか」という質問に回答してもらった。その結果、アンケート回収 348 名中、28%が「変化なし」(98 名)、5%が「やや下降した」(17 名)、1%が「非常に下降した」(4 名)であったものの、65%近くの生徒が「非常に向上した」(35 名)「やや向上した」(194 名)と答えている。例年の高校 1 年生の状況と差異がないのかはこれまでの比較データがないため検証が不可能であるが、高校 1 年の一年間の取り組みによって、社会に貢献したい気持ちは向上したことがわかる。

さらに、もう一つの質問「自らの力で、社会に貢献していきたいという気持ちは向上(または下降)した契機として、次の中で該当するものを選びなさい(複数回答可能)」で検証した。この質問の結果を、以下の 6 つに分類して集計を行った。

①科学探究基礎 I 「物理実験」

②科学探究基礎 I 「化学実験」

③科学探究基礎 I 「SDGs について調べよう」

④科学探究基礎 I 「厚紙ブリッジ」

⑤科学探究基礎 I グループ探究

⑥課外活動(校内・校外)・他

回答結果は、社会に貢献していきたいという気持ちは向上したきっかけとしての 75.5%(向上したと答えた生徒 229 名中 173 名が①～⑤のいずれかを選択)が、SSH の取り組みである科学探究基礎 I に関係した取り組みであることが分かった。

具体的に回答内容を検証する。科学探究基礎 I での集中実習として「物理実験 ボールバウンズの解析」「化学実験 反応速度の測定」「SDGs について調べよう」「厚紙ブリッジ」の 4 つを全員が扱ったが、社会貢献という思いの伸長に貢献した取り組みは「SDGs について調べよう」であった。これは、他の 3 つがサイエンスによる手法の習得が主であることに対して、扱うテーマが現実社会の問題であることから、予想通りであった。

さらに、特筆すべき点として、グループ探究が非常に高い要因の一つになっていることである。グループ探究では、最初の科学探究基礎 I の集中実習の講義(5 月)で、探究活動の概要についての説明を

行い、その中で「探究活動とは、単純に興味のあることを探究することではなく、社会に対して貢献することが必要」と説明したこと、そして、実際に探究活動を始めていく中で、探究活動に対する期待値がこの結果につながったと予想する。しかし、気持ちが下降したと答える生徒 21 名中最も多かった回答がグループ探究であった。特に、今年度は放課後を中心とする課外で行ったため、時間的な制約やしっかりとした指導が行えなかった等が要因として考えられる。このことから、取り組み方法や意義の持たせ方には、課題があることがわかる。

課外活動(校内・校外)・他としては、ボランティア活動、クラブ活動、模擬国連、校外のイベント等が複数上がっているが、どれかに偏った回答ではなかった。

このことから、平成 30 年度に教育課程上に組み込み実施した総合的な学習「科学探究基礎 I」は、大半の生徒にとって、本学の課題である「科学的思考力で人類が抱える問題解決に貢献できる女性の育成」に向けて非常に良いスタートを切ったといえる。

次に、科学探究基礎 I の集中実習で取り組んだ 4 つテーマについて、それぞれ目的と達成度について検証する。

1・2 学期に科学探究基礎 I の 4 回の集中実習において、

(ア)『データを取る方法』は身についたと思いますか？

(イ)『データを分析する方法(統計方法や議論・考察の仕方)』は身についたと思いますか？

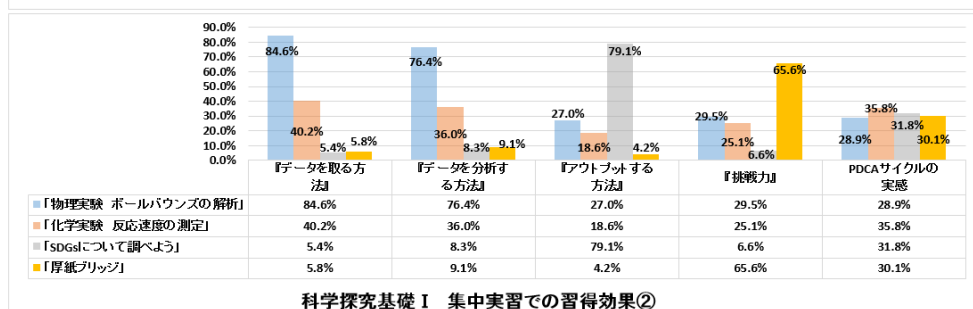
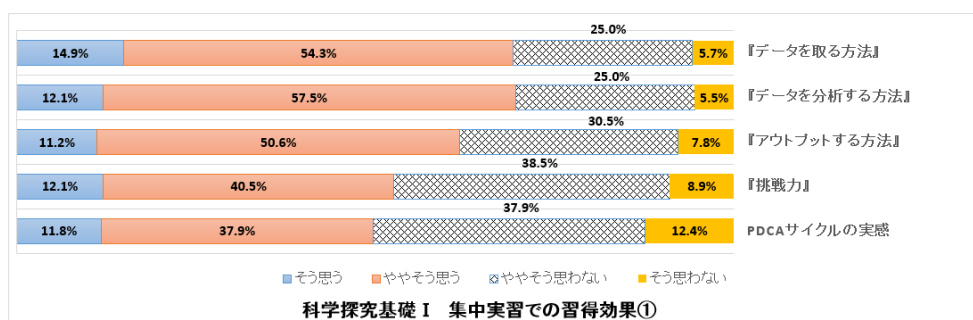
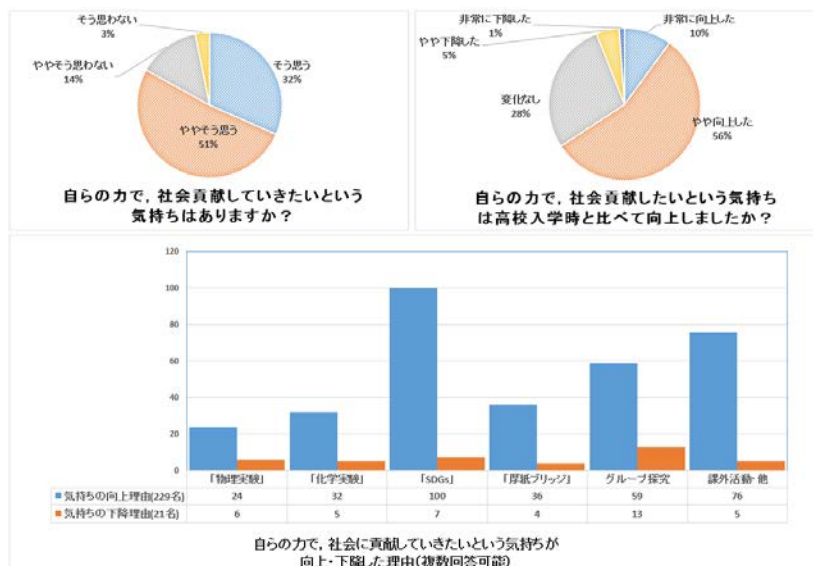
(ウ)『アウトプットする方法(ポスターやプレゼン資料の作成・発表)』は身についたと思いますか？

(エ)『挑戦力(ここでの定義は、何度失敗をしても続けて挑戦する力)』は身についたと思いますか？

(オ)『PDCA サイクル』がどのようなものか実感しましたか？

の 5 つの問いと、(ア)~(エ)のそれぞれの『 』の能力が、4 回の科学探究基礎 I での集中実習「物理実験」「化学実験」

「SDGs について調べよう」「厚紙ブリッジ」のどれで身についたと感じたのか、(オ)については『PDCA サイクル』はその同じ 4 回の集中実習のうち、どのテーマの時に実感したのかを、アンケート調査した。※以下、(ア)~(エ)については、「そう思う」「ややそう思う」を選択した者を「身についた」として表現する。





結果、(ア)『データを取る方法』、(イ)『データを分析する方法』は、70%近い生徒が身についたと回答し、プログラムの価値があったことが認められる。そして、(ア)『データを取る方法』、(イ)『データを分析する方法』の習得には、80%前後の生徒が「物理実験」と回答していることから、「物理実験」が大きく寄与していることがわかった。

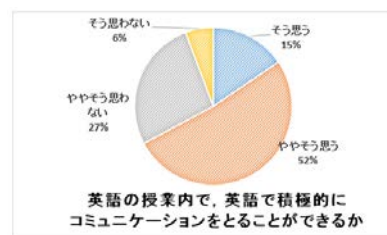
(ウ)『アウトプットする方法』は、約60%の生徒が身についたと回答し、その中の約80%の生徒が「SDGsについて調べよう」で身についたと答えている。

(エ)『挑戦力』は約半数の生徒しか身につけていないことがわかる。ただし、その中の65%を超える生徒が「厚紙ブリッジ」で習得したと回答しており、これは、「厚紙ブリッジ」の目的である失敗を恐れずにトライ&エラーを繰り返すことと一致した。

このことから、(ア)～(エ)までの4つの力は、集中実習の4つのテーマの目的と合致し、目標達成に向けては向かっていくことがわかる。ただし、4つの能力の習得状況の差異があるので、今後の課題として、内容の反省・改善が必要である。

### 【ディベート英語についての効果】

「ディベート英語」の効果の検証であるが、「英語の授業内で、英語で積極的にコミュニケーションをとることができるか」という質問に対して、約70%を超える生徒が「そう思う」「ややそう思う」を選択していることから、授業の効果が出ていると考える。昨年度の高校1年「英語会話」(2単位)での、同様の質問に対しては、約45%であったことから、従来の「英語会話」から「ディベート英語」として実施した効果の表れであると考えられる。



### 【理数授業での課題探究について】

理数教科での課題探究についてだが、まずは、実施の徹底が図れなかったことが一番の課題である。教科主任を通して周知をし、さらなる活性化を図っていく。また、実施した教科についても、下の表の結果から、生徒の側ではいつ課題探究を実施したのかわからないという事態になってしまった。したがって、理数授業での課題探究の効果がどのような状況であるのかを、現時点で評価することが不可能となってしまった。生徒への告知ということも、来年度の課題である。

	あり	なし
数学の先生の方から「本日の授業は課題探究である」と告知があった課題探究の授業は、ありましたか？	62.1%	37.9%
理科基礎の先生の方から「本日の授業は課題探究である」と告知があった課題探究の授業は、ありましたか？	14.4%	85.6%

### 【教員の意識変化】科学探究基礎Iを担当した教員アンケートより抜粋(アンケート14件)

- 《生徒が変わったと思える点》科学探究基礎Iでの取り組みの成果を感じられるコメントが多い。また、生徒が科学探究基礎Iを通して科学的リテラシーを身に着けたと思うかという問いに対して、14人中2人が「そう思う」、11人が「ややそう思う」と回答し、生徒の結果と同様に、科学的リテラシーを身に着けたという回答が多かった。
  - ・上手いかなかったことに対してどのようにしたら成功するのか、考えて行動に移すなどのPDCAを行えるようになった。
  - ・実験をしているときに、よく考えながら実験を進めている。
  - ・躊躇しないでトライしている。
  - ・机上の勉強ではないところで問題意識を持ち始めているように思う。
- 《教員が変わったと思える点》科学探究基礎Iでの取り組みを通して、生徒への後押しの方法や視点等に変化がみられるという意見が多い。ただし、労力が割かれてしまい、他の業務への影響等の意見もあった。
  - ・今までは教員の知見を生徒に伝えることが教育という意識が強かったが、生徒自身が抱いた問題に生徒自身が取り組むことの後押しも大切な教育の一環だというように、個々の教員の意識が変わってきたように思う。
  - ・理科の先生方だけではなく、自分達もコメントや指示を求められるので、自然科学に対する関心が高まった。自分の科目以外の事柄について、生徒の興味関心に触れることで、彼女たちの学校生活をより立体的にとらえることができるようになった。
  - ・生徒の様子を見て、生徒の利点と欠点により目を向けやすくなった。学年団で協力して情報交換する機会が多いと感じられる。一方、学年の理科科の教員の負担が分散されていない状況も目につく。

## 「校内における SSH の組織的推進体制」について

本校の SSH 事業の当たっての組織は次の通りである。

### 【校内運営会議】週 2 回実施

校長，教頭，教務部長，生徒部長，入試広報部長，SSH 推進委員会委員長，常務理事により構成される。学校の教育活動の最終的な運営を司る。

### 【SSH 推進会議】毎週火曜日に実施(8:30～9:20)

SSH 主担当，SSH 副担当，教務部長，理科科主任，数学科主任により構成される。SSH 事業の推進にあたり，学校全体が動くように企画・立案し，実行に際して円滑に事業が行われるように調整・検討をするための会議。

### 【運営指導委員会】

氏名	所属
狩野 光伸	岡山大学副理事・教授，日本学術会議若手アカデミー副代表
秋田 喜代美	東京大学大学院教育学研究科教授，世界授業研究学会(WALS)副会長
小村 俊平	OECD 日本イノベーション教育ネットワーク事務局長
加藤 理啓	Classi 株式会社 代表取締役副社長
本田 雅久	宇宙航空研究開発機構 JAXA・チーフエンジニア
高木 里奈	国立研究開発法人 理化学研究所・特別研究員

大学・企業からおいでいただく 6 名により構成される。

SSH 活動に指導・助言頂き，年 2 回開催される。

第 1 回 2018 年 9 月 11 日

第 2 回 2019 年 3 月 18 日

### 【SSH 推進委員会】

各教科主任，様々な部署の人選で構成され，実務および各部署への周知・状況把握を担当する。

### 【事業推進を加速させるための取り組み】

- ・ SSH 推進会議を毎週行う中で，現状での取り組みと問題点・課題の把握を行い，対応や新規取り組み案を検討し，学校全体を動いて対応するような内容については，校内運営会議に諮り，その後，職員会議で周知をして，全学的に動く。  
検討内容が，理科及び数学については，理科科主任及び数学科主任経由で各教科の教員に伝達をし，実施していく。  
検討内容が，学年毎など全体に及ばないときには，該当する教員が集まり，内容の周知をして実施していく。
- ・ 上記の内容については，全体に及ばない内容であっても，Microsoft のプラットフォームである Teams を利用することで，教職員全体が実施の内容を知ることが可能となっている。また，取り組み結果についても，同プラットフォームを利用することで，結果の共有をすることが可能となっている。

## 「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」について

### 【探究活動】

- ・平成30年度の主たる探究活動は、高校1年生が12月から開始したため、探究計画や物品申請等、時間の制約が多く、探究活動に十分な時間が取れなかった。  
→平成31年度は、高校2年は1学期から、高校1年は2学期から始める計画とした。
- ・平成30年度は、科学探究基礎Ⅰ(高校1年)として1・2学期に集中実習を取り組んだ。週1単位を実施する形式と異なり、PDCAサイクルを一日で回すといったメリットを生かした内容を取り組んだが、毎週取り組むことでの継続的な内容を扱うことができないデメリットもあった。  
→平成31年度は、科学探究基礎Ⅰ(高校1年)は週当たりの1単位の授業とは別に、2日間、集中実習の時間を作り、良いところを残しながら取り組むこととした。また、その効果についても、次年度に同内容のアンケートを取り、効果の比較を行いながら変化を把握する。
- ・探究活動の評価については、教員の評価の練習ワークショップを実施し、3月18日の生徒発表会で評価をする予定である。結果を、評価の面で連携をしている東京大学の片山氏の助言をいただきながら、次年度の評価につなげていく。
- ・平成30年度の探究活動におけるTA業務については、活動期間が3学期の放課後であったため、来校予定の事前把握、そして、生徒の活動時間とのマッチング等に気を使いながら行った。  
→平成31年度は、探究活動の時間が水曜日の13時から15時に限定されていくので、上記の課題は解消が可能であると考えている。

### 【課題探究授業・教科融合授業】

- ・理数の授業での課題探究では、教員の周知不足で高校1・2年の理科及び数学の授業担当者の全員が取り組むに至らなかった。  
→今年度内に、理科・数学の教員に再度周知し、平成31年度は、実施の事前告知(登録)と報告書のレイアウトを統一し、報告しやすい形にしていく。
- ・教科連携授業の取り組みが少なかった。また、それらを集約する授業検討チームが稼働しなかった。  
→平成31年度は、授業検討チームを中心に、それらの情報の集約をすることを会議で確認し、再度周知していく。

### 【モノづくりプロジェクトなど】

- ・校内イベントや校外での発表等について、統一したアンケートを取らなかったため、取り組みを超えてどのような効果があったのかを検証することができなかった。  
→平成30年度中に、これらの取り組みを中心に行っている教諭が中心になり作成し、平成31年度は、それを用いて、統一したアンケートを取り分析を進めていく。特に、他校も参加するモノづくりプロジェクトでは、他校の生徒にもアンケートに参加をしてもらい、他校との差異も検証していく。
- ・学会発表等で同一の生徒が発表することがあった。なるべく多くの生徒が、発表できるようにしていく。  
→平成30年度はSSH初年度であったため参加可能な生徒が少なかったことが要因であるので、平成31年以降は、科学探究基礎Ⅰ、科学探究Ⅱ等探究活動の場も増えるので、多くの生徒に発表の機会を与えていく予定である。また、その発表の回数も増やしていくことを予定。
- ・筑波大学附属駒場高等学校で実施された数学オリンピック上級講座等のように、よりハイレベルな課題に向かいあうようなイベント校内では実施していないため、平成31年度以降は、そのような取り組みも校内で実施できるように検討を重ねていく。

### 【成果の普及】

- ・生徒の活動をHPで告知してきたが、来年度は、HPを一新して活動報告をしていく。

## 4 関係資料

### 豊島岡女子学園高等学校 平成30年度(2018年)教育課程表

平成30年度 豊島岡女子学園高等学校 教育課程表

教科	科目	標準	1学年	2学年		3学年			
				文系	理系	文系Ⅰ	文系Ⅱ	理系	
国語	国語総合	4	6						
	現代文B	4		3	3	6	4	2	
	古典B	4		3	2	4	4	2	
	計		6	6	5	10	8	4	
地理 歴史						日本史	世界史	日本史	世界史
	世界史A	2	2						
	世界史B	4		4			7	(2)	2+(2)
	日本史A	2			(2)				
	日本史B	4		(4)		7		2+(2)	(2)
	地理A	2			(2)				
	地理B	4		(4)					(2)
計		2	8	2	7	4			
公民	倫理	2	2						
	政治・経済	2				2	2	2	
	計		2			2	2	2	
数学	数学Ⅰ	3	4						
	数学Ⅱ	4		4	4		3		
	数学Ⅲ	5							6
	数学A	2	2						
	数学B	2		2	3		2		3
	計		6	6	7		5		9
理科								A	B
	物理基礎	2	2						
	物理	4			(4)			4	
	化学基礎	2	2	(2)					
	化学	4			4				3
	生物基礎	2	2				2		
	生物	4			(4)				4
地学基礎	2		(2)						
計		6	2	8		2	7	7	
保健 体育	体育	7~8	2	2	2	3	3	3	
	保健	2	1	1	1				
芸術	音楽Ⅰ	2		2	2				
	美術Ⅰ	2				[2]	[2]		[2]
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4						
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	3			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	5		4
	英語表現Ⅰ	2		2	2	2	2		2
	英語会話	2							
	※ディベート英語		2						
	計		6	6	6	9	7		6
家庭 情報	家庭基礎	2	2						
	社会と情報	2				2	2		2
総合的な学習 科学探究基礎Ⅰ	総合的な学習	3~6	1	1	1	1	1		1
	科学探究基礎Ⅰ		1						
特別活動		3	1	1	1	1	1		1
単位数合計			36	35	35	35	35		35

「総合的な学習」は学期ごとにまとめて実施

「科学探究基礎Ⅰ」は学期ごとにまとめて実施

( ) 必修選択 [ ] 自由選択

※は学校設定科目

科目名 はSSH研究開発に係る授業等

## 運営指導委員会の記録

【名称】2018年度 豊島岡女子学園 第1回 SSH 運営指導委員会

【日時】9月11日(火) 15:00~16:00 【場所】豊島岡女子学園応接室

【参加者】委員：小村俊平氏，加藤理啓氏，本田雅久氏，高木里奈氏

学校側出席者：望月博元理事長，竹鼻志乃校長，根岸靖教諭，豊田進教諭，

十九浦理孝教諭，金沢雅人教諭，関原秀紀事務職員

計11名

【配布資料】資料① 2018年度 豊島岡女子学園 第1回 SSH 運営指導委員会 出席者

資料② 2018年度 SSH 関連の取り組み

資料③ 豊島岡女子学園 SSH 希望調書

【内容資料】資料②を用いて議事を進行。

- ・1学期および夏期休暇中に実施した取り組みを，根岸より報告。
- ・一年次の主たる取り組みとなる  
科学探究基礎Ⅰ(研究開発Ⅰ)，探究活動(研究開発Ⅱ)，モノづくりプロジェクト(研究開発Ⅱ)を中心に，根岸・十九浦より報告。
- ・今後の取り組みを，豊田より報告。  
科学探究基礎Ⅰ，理数教科での探究学習，評価についての検討，生徒の学会参加等を報告し，第2回目の運営指導委員会は，3月に行われるSSH生徒発表会の日に実施することを伝える。
- ・最後に，各委員会ら報告内容についての意見を求めた。
- ・SSH事業が始まり，グループ探究や個人探究でのいわゆる調べ学習になっているものと探究的な取り組みになっているものの割合を，継続的に調査して行くとよい。取り組みの要素に注目して，どのような変化があるのかを検証した方がよい。
- ・PDCAサイクルの中で，生徒がどの段階を自分達が扱っているのかを意識させるとよいのではないだろうか。また，SDGs等の社会課題に紐付けることで，文系や理系といった枠組みを超えて学びを深めることができるのではないだろうか。
- ・探究学習に取り組むことで大学に入ってからの研究のイメージを持つことができるので，非常に良い取り組みであると思う。他校を巻き込む取り組みは非常に良い。また，他のSSH校ではクラブ活動が中心になっているところもあるが，全員参加で取り組んでいることが評価できる。ただし，探究活動の中で突き抜けた結果を残すような生徒が現れた時に，授業でその受け皿を準備するのは難しいこともある。そのような時に，クラブ活動が受け皿となるような学校多くある。
- ・国際的なSTEMコンテストなどに参加してほしい。
- ・学年を超えて探究活動ができるような仕組みができると面白いのではないか。
- ・(本校教員から，課題として，「高校1年以外の教員をどのように巻き込むのが難しい」という点を意見として述べたところ)今，何を目的にどのようなことをしているのかを発信して行くことが必要である。色々な教科での学びが社会でどのように役に立つのかを考えていけば，理数系だけでなく，文科系の教員も(当然，生徒も)巻き込んで探究活動が進められる。
- ・保護者へのメッセージに力を入れて，保護者への理解を促し，家庭の協力が得られると良いと思う。そのような保護者へのアンケートをとるのも良いのではないだろうか。

【今後に向けて】

初回の運営指導委員会であったが，各委員から忌憚のない意見が寄せられたことに感謝し，これらの意見を参考にしながら，今後の取り組みに反省させるため，SSH推進委員会で週1回実施している会議で検討をする。

【第2回運営指導委員会】

2019年3月18日(月) 15:30~