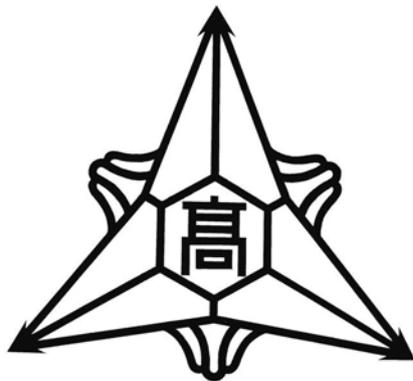


平成23年度指定

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5年次



平成28年3月

石川県立小松高等学校

①平成27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27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	5
③実施報告書（本文）	
○ 指定第2期目の5年間を通じた取組の概要	13
① 研究開発の課題	19
② 研究開発の経緯	22
③ 研究開発の内容	
(1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究	
1. 学校設定科目	25
1. 1. 「総合科学」（1年生）	
1. 2. 「ときめき理数科学」（1年生）	
1. 3. 「課題探究」（2年生）	
1. 4. 「科学探究」（3年生）	
2. 学校設定科目と行事との関わり	43
2. 1. 野外実習と「総合科学」	
2. 2. 関東サイエンスツアーと「総合科学」	
3. 生徒に身につけさせたい4つの力の伸長の度合と評価について	47
4. 必要となる教育課程の特例とその適用範囲	49
(2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と 地域貢献に関する研究	
1. 地域の小・中学生対象講座への参加	50
2. 大学・企業・高等学校との連携	50
3. 本校生徒による出前授業と小・中学生向け実験講座による 小・中・高等学校・大学連携	51
4. 小学生化学実験教室	54
(3) 国際科学交流と共同研究の推進	
1. 学校設定科目及び通常科目における取組	55
2. 工学部実験セミナーにおける英語発表	57
3. 韓国大田科学高校との共同研究・合同合宿	57
④実施の効果とその評価	61
⑤SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	64
⑥校内におけるSSHの組織的推進体制	64
⑦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	65
④関係資料	67

編集・執筆担当者

発行責任者 太田 淳子（校長）  
編集長 多井 伸明（副校長）  
編集責任者 垣地 正樹（教頭・数学科）

教務課長（数学科）

中田 成彦 教育課程、教務資料

国語科

長谷川 励 学校設定科目「総合科学」

地歴・公民科

西井 松雄 学校設定科目「総合科学」

数学科

笹谷 昌弘 学校設定科目「課題探究」

塩屋 千学 学校設定科目「総合科学」

東 篤洋 学校設定科目「総合科学」

中谷 宗雅 学校設定科目「課題探究」

松島誠一郎 学校設定科目「総合科学」「課題探究」

堀内愛梨奈 学校設定科目「課題探究」

山本 司 教育課程や指導法及びその評価方法、他

理科

小住 史朗 学校設定科目「課題探究」「科学探究」

山口 泰司 学校設定科目「課題探究」

山上 茂信 小・中・高等学校・大学・企業との連携、他

寺岸 俊哉 小・中・高等学校・大学・企業との連携、他

川場 恭子 学校設定科目「ときめき理数科学」

木村光一郎 教育課程や指導法及びその評価方法、他

安田 誠二 学校設定科目と行事との関わり、他

政浦 嘉恵 運営指導委員会の記録、資料編、他

保健体育科

越智 良平 学校設定科目「総合科学」

小池田美穂 学校設定科目「総合科学」

家庭科

中田ことみ 学校設定科目「総合科学」

外国語科

長田 幸代 学校設定科目及び通常科目における取組

兼近 理子 学校設定科目「総合科学」

森 春菜 学校設定科目及び通常科目における取組

松原 郁男 国際科学交流と共同研究の推進、他

石川県立小松高等学校	指定第 2 期目	23~27
------------	----------	-------

**①平成 27 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）**

<b>① 研究開発課題</b>	<p>科学的探究力、人間力、自己表現力、国際性の 4 つの力を高める教育課程と指導法及び小・中・高・大学・企業との連携・協力のあり方の研究開発を通しての、国際的に活躍できる科学技術系人材の育成</p>
<b>② 研究開発の概要</b>	<p><b>(1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第 1 学年の学校設定科目「総合科学」における各教科でのグループ別探究学習と「課題研究基礎講座」の開設及び「ときめき理数科学」における研究技術の指導</li> <li>・第 2 学年における学校設定科目「課題探究」における課題研究と第 3 学年における「科学探究」による探究活動の深化</li> <li>・学校設定科目「科学探究」の普通科での展開</li> <li>・野外実習、大学・研究機関での体験・実習等の実施、科学系部活動の活性化</li> <li>・事業評価表を活用した各行事の改善及びパフォーマンス評価による個々の生徒の変容の追跡 これらを通して、<u>科学的探究力</u>・<u>人間力</u>・<u>自己表現力</u>を高める。</li> </ul> <p><b>(2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題研究における大学・企業との連携（研究室訪問と継続的指導助言）</li> <li>・地域の小・中学生対象の本校教員及び生徒による出前授業や実験指導</li> <li>・地域の高校と合同の「課題研究発表会」 これらを通して、児童・生徒の科学への興味・関心を高めるとともに、高校生の<u>人間力</u>・<u>自己表現力</u>を育成する。</li> </ul> <p><b>(3) 国際科学交流と共同研究の推進</b></p> <p>韓国の科学高校との科学交流と共同研究を通して、科学的探究力を高め、研究内容を英語で発表し、意見交換ができる<u>自己表現力</u>と<u>国際性</u>を育成する。</p> <p><b>○研究開発途中で明らかになった問題点とそれに対する対応</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第 2 学年の「課題探究」に向けて、主体的な課題発見能力を育成するため、第 1 学年の「総合科学」において課題設定のための訓練を行い、テーマを設定し研究を開始した。</li> <li>・第 1 学年の「英語表現 I」の授業で科学英語の内容を取り扱うとともに、英語による発表・討議のためのプロジェクトを行った。</li> <li>・第 3 学年の「科学探究」において、第 2 学年での探究活動を生かす学習を取り入れた。</li> <li>・生徒の具体的な活動に基づいた評価とフィードバックを行うためにルーブリックを作成した。 これらを通して 3 年間の探究活動を通じた探究力・表現力育成のための指導法を開発する。</li> </ul>
<b>③ 平成 27 年度実施規模</b>	<p>(1) 全学年理数科各 1 クラスを対象に実施することを基本とするが、海外交流や校外での実習など、参加が可能な場合は普通科の生徒も対象とする。</p> <p style="text-align: center;">理数科生徒 (1年) 40名 (2年) 40名 (3年) 38名 計 118名</p> <p>(2) 部活動や各種大会・行事等への参加は、理数科・普通科を問わず、理数系能力と興味・関心の高い全生徒を対象とする。</p> <p style="text-align: center;">普通科生徒 838名 理数科生徒 118名</p> <p style="text-align: right;">全校生徒 956名</p>

#### ④ 研究開発内容

##### ○研究計画

###### 1 第一年次（実施報告書提出済）

早期に科学分野の幅広い基礎知識を学ばせ、実験・実習を数多く経験させることにより課題発見能力の育成を図る。

学校設定科目「総合科学」の設置

- ・自分の生活に関わる科学と安全に関する学習（家庭、保健・体育）
- ・研究者として必要な読解力・論理的思考力の育成、倫理観の学習（国語、数学、公民）
- ・野外実習や関東サイエンスツアー事前・事後学習、及び発表会（理科、情報）

学校設定科目「ときめき理数科学」の設置

- ・物理、化学の基礎的な内容を学ぶことによる理科全般にわたる興味・関心の喚起
- ・実験、実習の充実による科学者としての基本的態度の育成

小・中・高等学校、大学との連携

- ・小・中学生対象のサイエンスフェア、科学わくわく広場への参加
- ・石川県版ダイコンコンソーシアムの実践、高校生による小・中学校への出前授業

国際科学交流と共同研究の推進

- ・韓国大田科学高校との共同研究、科学交流

###### 2 第二年次（実施報告書提出済）

第1学年で習得したことを基に、「物理」「化学」「生物」「地学」「数学」の5分野を柱とした課題を設定し、大学等の研究者とともに高度な実験技術・手法やデータ収集・分析を体験的に学習することで、課題発見能力、問題解決能力の向上を図る。

学校設定科目「課題探究」の設置

- ・課題発見能力、問題解決能力の伸長、研究手法の習得
- ・科学論文作成、発表（日本語・英語）のための基礎技術の習得

###### 3 第三年次（実施報告書提出済）

第1学年、第2学年で習得した科学的探究力、表現力等を活用して、より発展的な内容を学び、データロガー等を活用した実験を行うことにより、科学的探究力、データ処理能力、問題解決能力の向上を目指すとともに、理数科目の学習意欲をさらに高める取組を行う。

学校設定科目「科学探究」の設置

- ・科学的探究力、データ処理能力の育成、問題解決能力の伸長

###### 4 第四年次（実施報告書提出済）

学校設定科目の内容をさらに充実させるとともに、それぞれの学年に担当された学校設定科目に連続性を持たせ、3年間にわたる探究力の育成を目指す。

さらに、「総合科学」における課題発見能力、発信能力の育成や「科学探究」における科学的探究力、データ処理能力育成の成果を普通科生徒に対しても普及する。さらに、「総合科学」及び「課題探究」において展開している探究活動（課題発見→探究→共有・発表）のプロセスをすべての教科の通常授業に応用していく。

###### 5 第五年次

すべての取り組みと成果を検証し、SSHの成果のさらなる普及、地域貢献に向けた総括を行い、大学、海外交流校、全国のSSH校、地域の高校及び中学校に向けて発信する。

## ○教育課程上の特例等特記すべき事項

教科の枠組みを超えた学校設定科目を設置し、また理科全般を総合的に学習するために、第1学年、第2学年において必修科目を削減するとともに、学校設定科目で代替する。

＜削減する教科・科目と代替措置＞

教科名	削減する科目名	代替・補填措置
情報	「社会と情報」(2単位)	「総合科学」「課題探究」及び「科学探究」で代替
保健体育	「保健」(1単位)	「総合科学」で代替
家庭	「家庭基礎」(1単位)	「総合科学」で代替
理数	「課題研究」(1単位)	「課題探究」で代替
	「総合的な学習の時間」(2単位)	「総合科学」「課題探究」及び「科学探究」で代替

ア 学校設定科目「総合科学」「課題探究」「科学探究」には以下の内容等が含まれており、「社会と情報」を代替する。

問題解決とコンピュータの活用

イ 学校設定科目「総合科学」には以下の内容等が含まれており、「保健」1単位分を代替する。

現代社会と健康

ウ 学校設定科目「総合科学」には以下の内容等が含まれており、「家庭基礎」1単位分を代替する。

家族の生活と健康

エ 学校設定科目「課題探究」「科学探究」には以下の内容等が含まれており、「総合的な学習の時間」2単位分を代替する。

課題発見能力及び問題解決能力の育成、研究成果をまとめた報告書作成力と発表力の育成、体験的な学習を通じた観察力・考察力の育成

オ 学校設定科目「課題探究」には以下の内容等が含まれており、「課題研究」1単位分を代替する。

特定の自然の事物・現象に関する研究、自然環境の調査に基づく研究、科学や数学を発展させた原理・法則に関する研究

## ○平成27年度の教育課程の内容

- ・理数科第1学年に学校設定科目「総合科学」(2単位、学校設定教科「自然と科学」)及び「ときめき理数科学」(同)を開講する。
- ・理数科第2学年に学校設定科目「課題探究」(2単位)を開講する。
- ・理数科及び普通科第3学年に学校設定科目「科学探究」(1単位)を設置・開講する。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

- ・学校設定科目「総合科学」(目標や課題に対して複数の教科の教員が授業を展開)
- ・学校設定科目「ときめき理数科学」(理科全般にわたる興味・関心を喚起する)
- ・学校設定科目「科学探究」(発展的な学習によるデータ処理能力、問題解決能力の向上)
- ・「野外実習」(7月)及び「関東サイエンスツアー」(9月)(学校設定科目「総合科学」において事前学習、事後学習、報告書作成、小グループ発表会を実施)
- ・パフォーマンス評価の充実とルーブリック作成

### (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

- ・中学生サイエンスフェア、科学わくわく広場等に生徒を講師や実験補助員として派遣
- ・本校生徒による出前授業と小・中学生向け実験講座による小・中・高等学校・大学連携
- ・工学部実験セミナー(大学との共同企画)、課題研究に対する指導助言(研究室訪問)

### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

- ・韓国の大田科学高校との共同研究（電子メールによるデータの交換と研究）
- ・工学部実験セミナーにおける英語発表と質疑応答（A L Tによる発表指導）
- ・韓国訪問と科学交流、共同研究発表及び意見交換

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

#### (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

- ・教科の枠を超えた学校設定科目「総合科学」によって、生徒に課題発見→探究→共有（発表）のプロセスを体験させ、探究力・表現力を育成できた。さらに、「総合科学」において「課題探究基礎講座」を実施し、第2学年の課題研究のテーマ設定を行った。
- ・学校設定科目「ときめき理数科学」により理科全般にわたる興味・関心を喚起し、基本的な実験手法を習得し、第2学年の課題研究の基礎学習とすることができた。
- ・学校設定科目「課題探究」における研究活動を通して科学的探究力を育成すると共に、協働して研究する人間力、成果を発表する表現力を育成することができた。平成25年度から普通科人文科学コースにおいても課題研究が行われ、普通科にも探究活動が広がりを見せた。
- ・第3学年の学校設定科目「科学探究」においては、普通科においても情報機器および各種のセンサを用いた実験が行われ、高度な情報処理能力、課題解決能力が育成された。

#### (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

- ・石川県版ダイコンコンソーシアム及び小学生化学実験教室に参加した児童・生徒の科学への興味・関心を高めると共に、実験指導等を通して本校生徒の表現力を高めることができた。

#### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

- ・国際間でデータを交換し、複数件の共同研究が行われた。共同研究に関して日本での合同合宿、韓国での合同発表会が行われ、国際科学交流がさらに充実した。

### ○実施上の課題と今後の取組

#### (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

- ・学校設定科目「総合科学」

「課題研究基礎講座」を充実させるために、生徒が自主的にテーマを発見するための指導法の更なる開発が必要である。また、教科横断型の授業が展開されるとともに、課題発見→探究→共有・発表のプロセスが完成したが、この成果が通常授業でのアクティブ・ラーニングの取組に十分に生かされていない。今後はその評価方法も含めてSSHの成果を通常授業に生かしていく。

- ・学校設定科目「ときめき理数科学」

課題研究等で必要となる実験技術のある程度習得させることができたが、さらに生徒の興味関心を高め、探究力を伸ばさせることにつながる教材の開発を進めていかなければならない。

- ・学校設定科目「科学探究」

探究力を育成し、さらに大学での学びにつなげるためには、単に高度な内容を取り扱うだけでなく、習得した知識・能力を様々な領域で活用する融合科目が必要である。

- ・身につけさせたい4つの力の伸長の度合と評価について（パフォーマンス評価の充実）

生徒に対して、より良いフィードバックができる評価方法が必要である。

#### (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

- ・小・中学校への出前授業や実験指導において、今までのような「楽しい実験」だけではなく、小・中学校の教育課程と連携した出前授業の開発や取組を行う必要がある。

#### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

- ・第1学年の「英語表現Ⅰ」の授業で科学英語と英語表現力育成のためのプロジェクトを試行したが、英語で質疑応答し議論する能力を育成するためには独自の学校設定科目が必要である。

石川県立小松高等学校	指定第 2 期目	23~27
------------	----------	-------

②平成 27 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」に添付)
<p>(1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究</p> <p><b>【仮説①】</b> 実験、実習、観察などの自然体験を多くし、最先端の科学に触れさせることによって科学的探究力を高めることができる。</p> <p><b>【実践①】</b> (仮説①を検証するために実施した取組)</p> <p>1. 学校設定科目の設置</p> <p>以下の学校設定科目を設置し、その内容、授業の在り方、教材開発について研究を行い、その学習内容の必要性を実証するとともに、その科目がそれぞれの当該学年に配当されることが3年間の探究力育成に有効であることを実証する。</p> <p>1. 1. 「総合科学」(第1学年・2単位)</p> <p>理科・数学にとどまらず、家庭科や地歴・公民科、国語科及び情報科等の教科の枠を越えた教員が授業を展開し、<b>課題発見→探究・協働→共有・発表</b>のプロセスでそれぞれのテーマに応じた探究活動を行った。生徒は下記のような教科横断学習に取り組み、将来研究者として必要になる文章読解力や論理的思考力、倫理観、科学史等の基礎を身につけた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>「総合科学」における教科横断学習の例</p> <p>考察トレーニング、実験レポートの書き方、科学者の倫理観、科学史、地図の科学、おいしさの科学、粉の科学、新しい「遊び」の発見</p> </div> <p>平成25年度以降はレポート作成指導・発表指導等のリテラシーの育成に加えて、グループ別探究学習、「数学課題研究基礎講座」、「理科課題研究基礎講座」を充実させるとともに、課題研究のテーマ設定のためのワークショップを行うなど、第2学年に向けての「課題研究基礎講座」としての位置づけを明確化した。</p> <p><b>【仮説①】に対する成果と検証</b> (1. 1. 学校設定科目「総合科学」に関して)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>第1学年に設置された「総合科学」(2単位)においては、教科の枠を超えた取組により、生徒に<b>課題発見→探究→共有・発表のプロセス</b>を体験させた。さらに「課題探究基礎講座」の取組により、生徒は、第2学年の課題研究に向けて自主的にテーマ設定をする態度が見られるようになった。</p> <p>また、実験・実習レポートの書き方指導や発表の指導により、生徒は科学的文章を読む力が身につくとともに、論理的に考え、論理的な文書を書く力が身についた。</p> <p>以上の成果から、第1学年にこのような科目を設置し、課題研究のテーマ設定のために十分な時間をかけることが課題発見力、科学的探究力の育成に有効であることが実証された。</p> <p style="text-align: right;">(本文p.25~p.31、資料p.71、p.90~p.92 において検証、データ掲載)</p> </div>	

### 1. 2. 「ときめき理数科学」(第1学年・2単位)

物理、化学の基礎的な内容を学び、実験の基本操作を学ぶことにより、理科全般にわたる興味・関心を喚起する。年間を通して探究的な学習を行い、実験においても生徒に課題を与え、実験方法を検討させる段階から探究活動をさせる。これによって、**実験方法の検討・発見→実験・思考・考察→共有・発表**のプロセスを体験させた。

#### 【仮説①】に対する成果と検証(1. 2. 学校設定科目「ときめき理数科学」に関して)

第1学年に設置された「ときめき理数科学」においては物理・化学の基本的な実験手法を習得させるとともに、研究の手法を身につけさせることができた。また、この授業において**実験方法の検討・発見→実験・思考・考察→発表・共有**のプロセスを体験させることにより、仮説の立て方や実験計画と研究の進め方を学習し、第2学年における課題研究のための探究スキルを身につけさせることができた。

生徒は、従来のような教員側から与えられた実験にもとづく考察ではなく、その必要性を自ら見出した実験に取り組むことにより、深く考える姿勢を身につけることができた。

第1学年にこのような科目を設置することが、課題研究の課題発見力、探究スキルの育成に有効であることが実証された。(本文p.32～p.34において検証、データ掲載)

### 1. 3. 「課題探究」(第2学年・2単位)

生徒が自ら設定したテーマで主体的な研究を行い、科学的探究力を育成する。協働して研究するための人間力、研究の成果をまとめて発表するための表現力を育成する。生徒の自主的な課題設定を重視し、はじめにテーマ発表会を行い、1年生の時に各グループで設定したテーマを再度見直す。その後、担当教員と何回もやりとりを行い、テーマを最終決定した。必要に応じてテーマ設定の段階から大学教員や企業の研究者の指導を受けた。また、実験方法やデータの分析方法等に関しても指導を受けた。

課題研究発表会(校内)での口頭発表、県SSH生徒研究発表会での口頭発表とポスター発表を通して研究に関して大学の先生方や他校の先生方、企業の方々から意見をもらい、研究内容を再度検討する。必要に応じて実験を行い、研究を深めていく。校内ポスター発表会でひとまず研究の締めくくりとして、論文集を編集した。また、課題研究英語発表会(校内)において英語で発表を行い、英語による発表能力を育成した。

研究発表会終了後も放課後等を活用して研究を継続し、各種学会や全国SSH生徒研究発表会、中学生の体験入学における課題研究の発表の準備を行う。

#### 【仮説①】に対する成果と検証(1. 3. 学校設定科目「課題探究」に関して)

第2学年に設置された「課題探究」においては、第1学年で育成された科学的探究力、研究の基本的技術、発表のための表現力を活用して、独自の研究活動に取り組む科学的探究力、協働して研究に取り組む人間力を高めることができた。

第1学年でテーマ設定方法等の学習を行い、テーマ設定のための指導を十分に行うことにより、第2学年での課題研究も深まり、生徒も自主的に研究に取り組むことができた。それにより、校内の発表会においては質疑応答の時間が不足するほど質問応答が活発に行われた。全体的な研究のレベルも上がり、全国SSH生徒研究発表会においても3年連続して受賞を果たした。また、平成25年度から普通科人文科学コースにおいても課題研究が開始され、普通科への普及も成果が出ている。(本文p.35～p.39、資料p.72において検証、データ掲載)

#### 1. 4. 「科学探究」(第3学年・1単位)

さらに高度な内容の学習を通して、データ処理能力を育成する。また、第1学年、第2学年で育成された「表現力」「探究力」を活用し、自立した研究者を育成する。

物理分野、化学分野及び生物分野において、より探究的な活動を重視した授業を展開するとともに、情報機器および各種のセンサを用いた実験を多く取り入れ、従来の実験機器では困難であった測定を可能にした。また、SSHの研究成果を普通科の生徒に普及するために、3年生普通科においても同時に開設した。

平成26年度以降は、文部科学省の中間評価を受けて第2学年の探究活動が生きる学習を検討すると共に、大学への学びにつながる学習内容を検討した。また、生徒が提出した実験レポートに対して、ルーブリックを用いて評価を行った。ルーブリックを課題とともに生徒に提示することによって、教員が求めているものが何で、目標とすべきレベルがどのようなものかをあらかじめ知らせ、課題の内容や評価基準が生徒にとって現実的なものになり、前向きな学習姿勢を引き出すことを目指した。

#### 【仮説①】に対する成果と検証(1. 4. 学校設定科目「科学探究」に関して)

第3学年に設置された「科学探究」においては、物理分野、化学分野において、より探究的な活動を重視した授業が展開された。情報機器を活用した実験により、短時間でのデータ収集・処理が可能となり、考察や議論に多くの時間をかけられるようになった。これにより、理数科の生徒のみならず普通科の生徒も実験を構築する力を身につけることができ、普通科の通常授業においても、探究的な活動が可能であることが実証された。

一方、実験レポートに対するルーブリックの作成により、生徒は評価観点ごとにどの部分が目標を達成できたか、あるいはできなかったかを確認することができ、フィードバックを効果的に行うことができた。また、探究力を育成し、さらに大学での学びにつなげるためには、習得した知識・能力を様々な領域で活用する融合科目が必要であることが明らかになった。

(本文 p.40~p.42、資料 p.73、p.86~p.89 において検証、データ掲載)

#### 2. 学校設定科目と行事(事前学習・事後学習)

野外実習や関東サイエンスツアー等の事前学習、事後学習を授業内で行い、内容を深める。またこれらの行事で自ら発見した課題や、学習内容を他の生徒の前で発表することにより、科学者に必要な表現力、人間力の育成を目指す。

##### 2. 1. 野外実習と「総合科学」

第1学年の夏休みに2泊3日のプログラムの中で、生物分野と地学分野の野外を中心とした実習を行う。実際に見て、触れることにより科学的探究力を高め、また、グループで実験・実習を行うことで、協調性等の人間力を育成することを目標とする。実習の際に必要な基礎知識の習得のため、「総合科学」の時間を使って、生物の発生及び地学の地質分野に関して事前学習を行った。

実習後は「総合科学」の時間に加えて、「理数生物」「理数地学」の授業も使用し事後学習を行った。事後学習ではテーマごとにグループに分かれ、探究活動を行った。

##### 2. 2. 関東サイエンスツアーと「総合科学」

関東方面へのサイエンスツアーで、第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより、科学技術に関する興味・関心を高めることができた。大学や研究所、企業の研究活動にふれることにより、課題発見能力、テーマ設定能力の育成を目指した。

研修の目的を明確にさせるため、研修における評価を行うルーブリックを作成した。日本科学未来館での研修は、興味がある展示について詳しく調べ、班員にその展示についてプレゼンテーションを行う研修を実施した。また、事後研修としての研修内容の発表でも同様に生徒がそれぞれの発表に対する評価を行ったが、これらに関してもルーブリックを作成し評価を行った。

### 【仮説①】に対する成果と検証（2. 学校設定科目と行事の関係について）

校外での行事に向けての授業において十分に事前学習を行い、研究する態度を身に付けさせると共に、生徒の科学的探究力を育成し、自主的な学習を促すことができた。また、事後学習において、実習・研修の成果を発表する機会を与えることにより、発表の技術を習得させ、表現力を育成することができた。

生徒は、校内外のグループ別の活動と成果発表により、主体的・協働的に学習をする姿勢が身につけ、探究的学習の下地が出来上がった。

さらに、個々の活動や発表に関してルーブリックを作成することにより、活動の目的と到達目標を生徒により明確に提示できるとともに、活動後のフィードバックにも成果が見られた。  
(本文 p.43～p.46、資料 p.74～p.77 において検証、データ掲載)

### 3. 身につけさせたい4つの力の伸長の度合いと評価（パフォーマンス評価の充実）

生徒に身につけさせたい4つの力（科学的探究力、表現力、人間力、国際性）を評価するための有効な方法の確立により、生徒の変容の度合いの把握を目指した。SSH2期目にあたりSSH1期目で使用していた4つの力についての自己評価のもととなる質問方法を、3年間の指導体制と生徒の学習段階、各学年の到達目標に沿ったものに大幅に改訂した。また、レーダーチャートを作成し、個々の生徒の4つの力の伸長度を把握し、その精度を面談等で検証すると共に、指導に役立てた。

中間評価ヒアリング（平成25年度）の指導を受けて、SSH企画推進室でパフォーマンス評価及びルーブリックの研究を開始し、ルーブリックを試作し試行した。平成27年度からは、1年学年団（正副担任）及びSSH企画推進室が、「総合的な学習の時間」で実施しているディベートにおいてルーブリックを使用した指導を開始し、1年生ディベート大会でルーブリックを使用した評価を行った。また、野外実習やサイエンスツアー、学校設定科目「ときめき理数科学」及び学校設定科目「科学探究」の各単元やワークシートにおいてもルーブリックが作成された。

#### 生物・地学野外実習ルーブリック（平成27年度版）

	積極性	協調性	科学的探究力
3	・積極的に観察・実習に取り組み、意見を出して、活動を進めようとしている。	・班のメンバーと話し合い、分業しながら観察・実習を行っている。 ・各自が何を調べているかがわかっている。	・観察・実習過程や結果を的確に記録、整理している。 ・観察・実習中に気付いた点をメモしたり、調べたりしている。
2	・観察・実習には取り組み、いくつかの意見を出して、活動に参加している。	・班のメンバーとの話し合いや分業がなく、観察・実習を行っている。 ・各自が何を調べているかがわかっている。	・観察・実習過程や結果を記録、整理している。 ・観察・実習中に気付いた点のメモはない。
1	・観察・実習に参加しようとしていない。	・班としてまとまりがなく、何を目的とした観察・実習を行っているのかわかっていない。	・観察・実習過程や結果の記録、整理がわかりにくい。
0	・観察・実習に参加せず、別のことをしている。	・全く活動に参加していない。	・観察・実習過程や結果の記録、整理が行われていない。

### 【仮説①】に対する成果と検証（3. 身につけさせたい4つの力の伸長の度合いと評価に関して）

年2回の自己評価による4つの力の伸長の度合いの測定により、課題研究を行う第2学年において、生徒の科学的探究力の急激な伸びが観察され、課題研究が探究力育成に有効であることが実証された。また、個々の生徒の4つの力の伸長の把握により、面談等の生徒の指導に役立てることができた。一方、従来の評価は生徒の具体的な活動を評価しないため、生徒へのフィードバックが難しかった。そこで、ルーブリックを作成し、パフォーマンス評価を充実させることにより、生徒が探究活動に生かせる評価を取り入れた。

（本文 p.34、 p.38～p.39、 p.41～p.42 及び p.45～p.48、において検証、データ掲載）

### （2）小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

【仮説②】 「わくわく科学教室」や大学、企業等と連携した科学イベント等によって児童、生徒の科学への興味・関心を高め、また、実験器具等の貸し出しや出前講座を通して、近隣の高等学校に対してSSHの成果の普及による地域貢献を図り、高校生の人間力の育成を達成することができる。

【実践②】（仮説②を検証するために実施した取組）

#### 1. 地域の小・中学生対象講座への参加

「中学生サイエンスフェア」での実験指導、「科学わくわく広場」での実験実演指導を行い早期に科学に対する興味・関心を持つ児童、生徒を増やすことを目指した。

#### 2. 本校生徒による出前授業と小・中学生向け実験講座による小・中・高等学校・大学連携

地域の小・中学校に本校生徒と教員が出向く実験教室や、本校での実験教室の実施を通じて、「理科好きな小・中学生を増やすこと」を目指した。また、本校の高校生が小・中学生の指導を行うことで、生徒の表現力を育成することを目指した。

#### 3. 中学生体験入学における「課題研究」発表

体験入学で来校する中学生に対して、3年生が課題研究の成果を発表した。発表にあたっては、中学校の学習レベルを事前に把握し、わかりやすく説明した。

#### 4. 大学・企業との連携

工学部実験セミナーやサイエンスツアーにおいて大学や企業の研究者との連携を行なう他、大学教員による課題研究の指導や企業の研究者による指導、資料の提供等が行われたり、成果を企業の研究者に報告しフィードバックを受けたりした。

### 【仮説②】に対する成果と検証

小・中学校への出前授業や実験教室に参加した児童、生徒の積極的な意欲・態度から、児童・生徒の科学への興味・関心を高めることが検証できた。また、児童、生徒に教える体験を通して、児童に科学的知識を教えることの難しさを感じとるなど、本校生徒の人間力・自己表現力の育成に資することが実証された。

また、大学や企業との連携により、最先端の科学に触れたり、ものづくりの現場を体験したりすることにより、生徒は科学技術や研究に対する関心を深めた。さらに、大学教員の課題研究に対する指導により、研究の内容が深まるとともに、高校の学習の枠組みを超えた研究領域を体験する生徒も多く見られた。（本文p.50～p.54 において本文中資料とともに検証）

### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

【仮説③】 海外の高校との交流を促進し、共同研究と英語による発表や意見交換を通して国際性、自己表現力を育成することができる。

【実践③】 (仮説③を検証するために実施した取組)

#### 1. 学校設定科目及び通常科目における取組

学校設定科目「総合科学」においては、科学に関する英字新聞や英語の教材を読み、化学反応や物理または自然現象が英文でどのように表現されているかを確認し、サマリーを作成して実際にその表現の使用を体験した。また、英語による実験・実習の取組も行った。「英語表現Ⅰ」(第1学年・2単位)においては英語でリサーチを行い、英語による発表・討論を経験させた。また、学校設定科目「課題探究」において「課題研究英語発表会」を実施し、地域の高等学校のALTを招いて英語で質疑応答を行った。

#### 2. 工学部実験セミナーにおける英語発表

各グループで設計し、実際に作成した橋について強度実験を行い、得られたデータや、設計上の工夫や苦勞をした点、その結果について英語でまとめ、ALTの指導のもと発表を行った。このセミナーに合わせて来日する韓国大田科学高校の生徒も参加し、日韓混成のグループが作られ、講義や指導も英語で行われた。

#### 3. 韓国大田科学高校との共同研究(2件)

韓国側来日時に共同研究に向けた合同合宿を行い、その後メールによるデータ交換を通して共同研究を行った。共同研究は以下の流れで年間を通じて行われ、近年は毎年2件の研究が行われている。

- (1) 電子メールにより研究テーマ決定
- (2) 韓国大田科学高校来日時に合同合宿(研究テーマと役割分担について話し合い)
- (3) 両校生徒が電子メールによる研究継続(メールでデータ交換、両校で実験)
- (4) 本校生徒が韓国訪問時に両校で共同研究の成果を発表
- (5) 共同研究の内容を本校の課題研究論文集に掲載

#### 4. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表

韓国訪問時に課題研究(2件)を英語で発表し、韓国側生徒の英語の質問に英語で答えた。共同研究は韓国側が研究の取りまとめを行い、両校が分担して発表した。

### 【仮説③】に対する成果と検証

日本での合同合宿、電子メールによるデータ交換等の共同研究推進の体制が確立し、当初の目標は達成した。また、工学部実験セミナーのような実習やものづくりの現場における自然な英語の学習が、生徒の英語による表現能力を育成するのに有効であることが実証された。

学校設定科目「総合科学」及び「英語表現Ⅰ」における科学英語の取組や、英語による発表と討議の経験により、生徒は他の生徒と協力しながら積極的に英語の発表を組み立て、物怖じすることなく英語で発表する態度が身についた。一方、英語による発表に対する質疑応答や意見交換を活発に行うための能力の育成に関しては、それを教育課程内で位置付けるために、新しい学校設定科目の設置の必要性が明らかになった。

(本文 p.55~p.60、資料 p.76 および p.93~p.94 において検証、データ掲載)

## (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

## ・学校設定科目「総合科学」

第2学年に設置されている「課題探究」のテーマ選びに資するための「課題研究基礎講座」を充実させるために、生徒が自主的にテーマを発見するための指導法の更なる開発が必要である。また、教科横断型の授業は十分に展開され、課題発見→探究→共有・発表による思考のプロセスも実践されているが、すべての教科においてそのプロセスが完成しているわけではなく、継続的な指導を行う体制を整えなければならない。また、生徒の課題発見能力、課題探究能力、表現力育成のため、全校で推進しているアクティブ・ラーニングの取組においてもこの課題発見→探究→共有・発表のプロセスが実践されていかねばならない。

## ・学校設定科目「ときめき理数科学」

第2学年の「課題探究」の基礎学習として、「物理」「化学」分野の基礎理論や基礎実験を行ったが、個々の生徒の理解度の差異がさらに広がった。今後は、より興味を持つ内容を取り入れながら、論理的に考える方法を示すことを考慮していかねばならない。一方、「課題探究」等で必要となる仮説の立て方や実験を組み立てる技術をある程度習得させることができたが、さらに、生徒の興味関心を高め、探究力を伸ばさせる教材の開発を進めていかねばならない。

## ・学校設定科目「課題探究」

第2学年に設置された「課題探究」における課題研究のテーマ設定は「総合科学」の授業の中で開始されるが、最終的には「課題探究」担当教員の意向に影響される状況が見られた。生徒が自ら課題を発見し、自らのテーマとして研究に取り組めるように、テーマ選びには十分な時間を確保しなければならない。そのために、第1学年の「総合科学」「ときめき理数科学」との継続・連結をさらに深めていかねばならない。

## ・学校設定科目「科学探究」

普通科に対しても、本格的に探究的授業が展開されたが、理数科と異なり第2学年で課題研究を行っていない普通科の生徒に対するより適切な授業の在り方に関して、今後も研究を重ねなければならない。一方、生徒から提出されるレポートに対してルーブリックを作成して評価を行なったが、やや客観性を欠いたものになった。今後は、生徒と教員の両方に対してよりよいフィードバックが得られるような評価方法を見出していかなければならない。

また、単に高度なだけでなく、第2学年からのつながりのある探究型の実験教材を多く開発していく必要がある。さらに、探究力を育成し、大学での学びにつなげるためには、習得した知識・能力を様々な領域で活用する融合科目が必要である。

## ・生徒に身につけさせたい4つの力の伸長の度合いと評価について（パフォーマンス評価）

生徒の評価に加えて研究評価においてもこの評価方法が有効であることが実証されたが、調査結果をもとに教員が指導法の在り方を改善したり、生徒がこれからの取り組みの在り方を考えたりするためのフィードバックが十分には得られていない。今後は、生徒の活動について、もっと具体的な点についての評価が明らかになるような評価方法の開発が必要である。

## (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

- ・小・中学校への出前授業や実験指導に本校生徒を講師や実験補助員として派遣し、小・中学校の児童・生徒の科学への興味・関心を高めていることは検証できた。一方、本校生徒の人間力・自己表現力の育成の検証に関しては、未だ十分な数値的データ収集には至っていない。
- ・小・中学校への出前授業や実験指導において、今までのような「楽しい実験」だけではなく、小・中学校の教育課程と連携した出前授業の開発や取組を行う必要がある。
- ・普通科においても課題研究を行うためには、課題研究における大学・企業との連携を拡大、システム化することが必要である。

## (3) 国際科学交流と共同研究の推進

- ・共同研究のテーマ選定に関して、両校の生徒がどのような手順でテーマを決め、そのためにどのような指導を行っていくか、さらに検討を加えていかなければならない。
- ・日本での合同合宿や韓国での課題研究発表会において、深い内容に関して英語で十分な議論ができるまでには至っていない。
- ・英語による発表に対する質疑応答や意見交換を活発に行うための能力の育成に関しては、それを教育課程内で位置付けるために、新しい学校設定科目の設置に向けて研究を行う必要がある。

### ③実施報告書（本文）

#### ○指定第2期目SSHの5年間を通じた取組の概要

##### （1）教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

【仮説①】実験、実習、観察などの自然体験を多くし、最先端の科学に触れさせることによって科学的探究力を高めることができる。

##### 【実践①－1】学校設定科目の設置

第1学年に、教科の枠を越えた学校設定科目「総合科学」（2単位）を新設した。「総合科学」では、設定された目標や課題に対して複数の教科の教員が授業を展開し、生徒は将来研究者として必要になる文章読解力や論理的思考力、倫理観等の基礎を総合的に学んだ。また、野外実習や関東サイエンスツアー等を通して、より発展的な実験や観察を体験させ、探究能力を高めさせ、集団生活を通して人間力の向上を図った。これらの事業を通して、科学への興味・関心を喚起し、基礎的な科学知識と実験技術を習得させ、各自が抱いた科学に対する疑問を大切にすることによって、自ら課題を発見し、解決する能力を養成することを目指した。

この「総合科学」においては、各教科の教員による教科の枠を超えた学習の中において、以下の探究の過程が実践された。

課題発見 → 課題探究・思考・協働 → 共有・発表

同じく第1学年に設置された学校設定科目「ときめき理数科学」においては、「物理」「化学」の基礎学習や基礎実験及び校外実習を通して、「理科」の第1学年で学習しない領域を補填し、またそれらの領域の基礎実験技術の習得を目指した。年間を通して探究的な学習が行われ、実験においても、生徒に課題を与え実験方法を検討させる段階から探究活動をさせた。

この「ときめき理数科学」においては、以下の探究の過程が実践された。

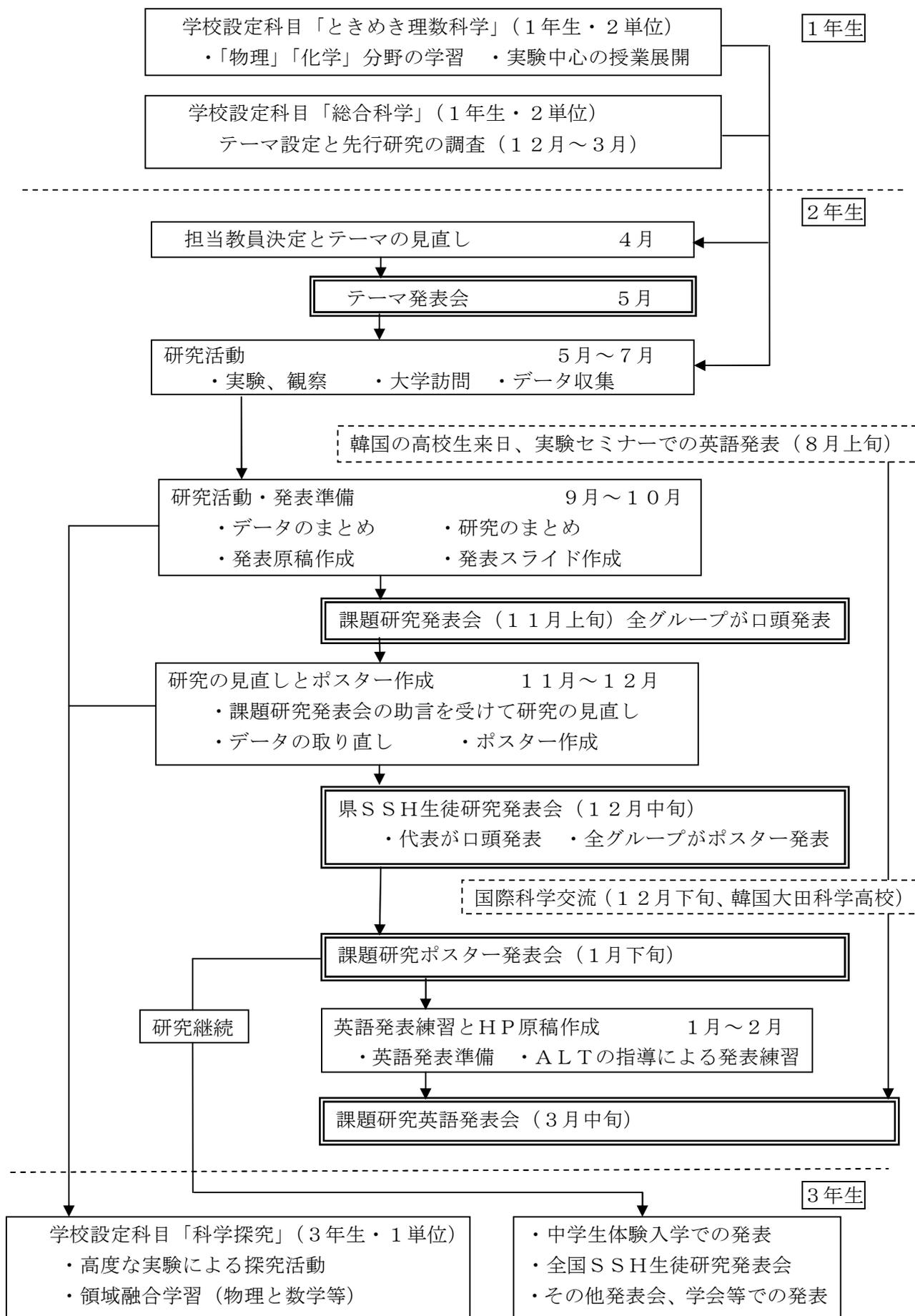
実験方法の検討・発見 → 実験・思考・考察 → 共有・発表

第2学年に設置された学校設定科目「課題探究」においては、少人数グループによる研究活動を充実させるとともに研究水準を高めるため、週2時間（2単位）の開講とした。また、研究の後半では日本語・英語の両言語による発表の機会を多く設け、表現力育成にどのような効果があるかについても検証を行った。しかし、研究開発途中で、課題研究の充実のためにはテーマ設定のために十分な時間を確保しなければならないことが明らかになった。そこで、平成25年度から、第1学年の学校設定科目「総合科学」において、テーマ設定の指導や第2学年の課題研究のテーマ設定を開始させた。

第3学年に設置された学校設定科目「科学探究」においては、SSH研究開発を通して完成した実験ワークシートやデータロガーを活用した実験を行うとともに、より発展的な内容を学習することにより、探究力の向上を目指した。物理分野、化学分野及び生物分野において、より探究的な活動を重視した授業が展開されるとともに、情報機器および各種のセンサを用いた実験を多く取り入れ、従来の実験機器では困難であった測定も可能になった。また、SSHの研究成果を普通科の生徒に普及するために、第3学年普通科においても同時に開設した。

これらの探究活動を中心とした3年間の学校設定科目の展開により、課題研究を中心とした3年間の学習体系は以下の通りとなった。

SSH 5年間を通じて開発された課題研究を中心とした3年間の学習体系



### 【実践①－２】課題研究を充実させるための各種行事、フィールドワーク等の実践

第1学年の夏季休業中に、「生物野外実習」「地学野外実習」を実施し、試料採取や実験活動で自主的に行動する力を育成した。また、試料の扱い方を通して生命の神秘や尊さを認識させた。さらに、地質調査活動を通して自然に対する観察力を養わせた。また、9月末には「関東サイエンスツアー」を実施し、ものづくりや研究の現場を見学し、研究者・技術者との直接的な交流を通して、最先端の科学にふれさせた。サイエンスツアーの最終日には、見学地において情報を収集し、課題を発見し、簡単なプレゼンテーションを行う活動を取り入れ、探究活動の「課題発見、課題探究、発表」のプロセスを体験させた。いずれも関連する学校設定科目で十分に事前事後学習を行い、「総合科学」においてプレゼンテーションソフトを使用し、個人による成果発表を行った。

第2学年においては8月に「工学部における実験セミナー」を実施し研究の最前線にいる大学教員から直接指導を受け、ものづくり体験を通して、工学系分野における研究の仕方や研究集団としての特性の理解を深めるとともに、将来の研究の基礎となる高校での教科（科目）に対する学習意欲を喚起させることを目的としてきた。年間を通して科学交流と共同研究を行っている韓国大田科学高校の生徒も参加し、作成した物の強度実験や各種データの分析を行い、英語で発表する活動が行われた。平成25年度からは英語のテキストを作成し、講義も英語で行われるようになった。

### 【実践①－３】科学技術人材の育成に向けた取組及び科学系部活動の活性化

課題研究の中で、特に傑出した研究内容のものや、意欲的なグループを選び、放課後や長期休暇を利用して活動を行ってきた。指導教員の枠を超えて、随時教員が関わり、必要に応じて大学教員のアドバイスを得る。この活動は第3学年の前半まで継続され、それらの優れた研究成果は全国SSH生徒研究発表会をはじめとして高校生向けの各種学会や一般の学会において発表されてきた。また、特に意欲・能力が高いと思われる生徒を募り、また声掛けをして、国際科学技術コンテストへの参加を促し、課外活動として学習・準備を行い、各専門の教員が指導にあたった。SSH1期目は全国大会への参加資格を得る生徒は少なかったが、SSH2期目になり全国大会参加者が増え、毎年全国大会に出場している。

科学部等課外活動に関しては、従来の科学系部活動の枠組みを残し、いずれも活発に活動を行ってきた。物理、化学、生物の各実験室では放課後や週末にほぼ毎日、各実験室10名程度の生徒が集まり、活動を行っている。指導も顧問教員の枠にとらわれず、理科・数学の教員が指導にあっている。生物部は毎年3件程度の研究を行い、各種学会や他県の発表会で発表している。また、小・中学生向けの出前授業や実験教室を開催し、生徒と教員が実験指導や自由研究の指導等を行っている。理化部は物理・化学の研究を行い、総合文化祭等で発表している。また、小松市教育委員会と連携し「サイエンスワールド」「科学わくわく広場」等で、生徒と教員が小・中学生に実験の指導を行っている。天文同好会は夏季の天体観測合宿をはじめとして、随時天体観測を行い、校内の文化祭、文化部発表会等で発表を行っている。数学同好会は数学オリンピックへの参加準備を中心に活動している。

### 【実践①－４】評価方法の改善に向けた取組（パフォーマンス評価の充実）

研究開発初年度（平成23年度）に、身につけさせたい4つの力に関して自己評価データ集計のためのシステムを作成し、年2回（6月・2月）の調査を行ってきた。しかし、運営指導委員会において、4つの力の自己評価について、自己評価のもととなる質問方法の問題点が指摘され、運営指導委員の先生方の指導のもと、自己評価のもととなる質問事項を、3年間の指導体制と生徒の学習段階、各学年の到達目標に沿ったものに大幅に改訂した。また、教員による評価の必要性も指摘され、同じ項目で教員も評価を行った。調査結果をもとに、1年生（理数科40名）に面談を行い、評価のあり方と調査の問題点を検討した。

中間評価ヒアリング（平成25年度）において「それぞれの取り組みには目標、目的があるのだから、それと評価が離れていては意味がない。ねらいとされていることを評価し、指導との関連を明確にしないと評価が生きてこない。もっと具体的な活動に基づいた評価を行うべきである。」との指摘を受けた。それを受けて、理数科室（SSH企画推進室）でパフォーマンス評価及びルーブリックの研究を開始し、ルーブリックを試作し試行した。

平成27年度からは、1年学年団（正副担任）とSSH企画推進室が「総合的な学習の時間」で実施したディベートにおいて、ルーブリックを使用した指導を開始し、6月の1年生ディベート大会でルーブリックを使用した評価を行った。また、「ときめき理数科学」「科学探究」の各単元やワークシートにおいてもルーブリックが作成された。野外実習、サイエンスツアーのためのルーブリックも作成され、生徒課題研究発表会においてルーブリックを使用した評価を試行した。

### ○ディベート（第1学年「総合的な学習の時間」）ルーブリック

	論理性	証拠の適切さ	質疑応答の技術	発表の姿勢	聞く姿勢
3	論理が一貫しており、また、論証も十分に説得力がある。	証拠が十分であり、いずれの証拠も立証のために適切であり、証拠の信頼度も高い。	相手の理論を理解した上で、その論を十分に脅かす質疑・応答を行っている。	発言が明瞭で、聞き取りやすい。	相手の論証を十分に理解し、誠実に論戦に参加している。
2	論理的であるが、論証が不十分であったり、 <u>個人的意見</u> であったりする部分が見られる。	証拠の信頼度は高いが、立証するためには不十分、または適切ではないものが含まれる。	相手の論理を理解し、適切な質疑・応答を行っている。	発言はおおむね明瞭であったが、一部で聞き取りにくいところがあった。	相手の論証に対して誠実にのぞみ、積極的に論戦に参加している。
1	論理的でなかったり、 <u>個人的な意見</u> の部分がある。	証拠はあるが、立証のために不十分である、または証拠の信頼度が低い。	相手の論理を理解しようとしているが、議論がかみ合わず、質疑・応答が成り立たない。	発言が明瞭でなく、聞き取りにくい。	自分の役割は果たそうとしているが、積極的に参加しようとはしていない。
0	論理が破綻しており、論理性に欠ける。	証拠が不十分、または証拠として不適切なものが多い。	相手の論理を理解しようせず、質問も適切でない。	聞き取れない、または感情的に発言している。	ディベートに対する意欲が見られない。

### 【評価】（成果と課題）

#### 成果

- ・課題発見能力の育成と課題研究の充実を図ることができた。
- ・学校設定科目「総合科学」「科学探究」において課題発見→課題探究のプロセスを確立した。
- ・第1学年の「総合科学」において教科の枠を超えた取組を実践することができた。
- ・普通科第3学年の「科学探究」において探究活動を実施することができた。
- ・レーダーチャートによる生徒の変容の把握を図り、探究力の伸長を実証できた。

#### 課題

- ・課題発見・課題解決能力の育成のためには、第1学年からの探究活動が有効である。
- ・探究力を育成し、さらに大学での学びにつなげるためには、習得した知識・能力を様々な領域で活用する融合科目が必要である。
- ・生徒に対して、より良いフィードバックができ、生徒が探究活動に生かせる評価方法が必要である。

## (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

**【仮説②】** 「わくわく科学教室」や大学、企業等と連携した科学イベント等によって児童、生徒の科学への興味・関心を高め、また、実験器具等の貸し出しや出前講座を通して、近隣の高等学校に対してSSHの成果の普及による地域貢献を図り、高校生の人間力の育成を達成することができる。

### 【実践②-1】 課題研究及び学校設定科目における大学、企業との連携

課題研究に対して大学の先生方や、研究所、企業の研究室の方々から専門的な助言を受けたり、実験材料や資料の提供を受けた。また、学校設定科目、サイエンスツアー、実験セミナーでも多くの大学教員、企業の研究者から講義や実習の指導を受けた。SSH2期目において連携した大学・企業等は以下の通り。

< 課題研究への助言及び研究支援 >

北陸先端科学技術大学院大学(JAIST) (H26, H27)、金沢大学 (H23, H24, H25, H26, H27)  
東北大学 (H23, H24, H27)、九州大学 (H23)、鹿児島大学 (H23)、金沢工業大学 (H24, H25, H26, H27)  
石川県立大学 (H23, H24, H25, H26)、大阪精工株式会社 (H25)、株式会社エコー (H25)、  
小松電気化学工業株式会社 (H25)、伊藤黒鉛工業株式会社 (H25)  
小松精練株式会社 (韓国大田科学高校との共同研究に関して助言・支援 H25)

< 学校設定科目に関して >

石川工業高等専門学校、東北大学 (学校設定科目「総合科学」)  
北陸大学 (学校設定科目「ときめき理数科学」)  
石川県立大学、東北大学 (学校設定科目「科学探究」)

### 【実践②-2】 地域の小・中・高等学校との連携、出前授業

近隣地域の小中学生を対象にした「わくわく科学教室」への参加や出前授業を通して、近隣地域の児童・生徒の科学に関する興味・関心を高めることに努め、SSHの研究成果を地域に対して広く普及・啓発することを目指した。また、本校の教員が近隣の高校等に出前授業をしたり、本校生徒が近隣の高校等の生徒と一緒に実験、観察等を行ったりすることにより、SSHの研究成果の普及を図り他校との交流を深めることを目的とした。

平成23年度に「石川県版ダイコンコンソーシアム」を立ち上げ、主に生物分野で小・中・高等学校及び大学教員による連携授業が始まった。連携開始当時は出前授業が中心であったが、平成24年度からは学校での小中学生対象の実験教室が始まった。平成25年度からは、理数科2年の課題研究グループによる化学分野の実験教室(出前授業)も始まり、小・中学生対象の出前授業及び実験教室は広がりを見せている。

### 【評価】 (成果と課題)

#### 成果

- ・ 課題研究において大学・企業との連携を行うことができ、いくつかのグループでは、より高度な研究に発展させることができた。
- ・ 出前授業を通して、小・中学生の興味関心を高めることができた。
- ・ 小中学生対象の実験教室や出前授業を通して、本校生徒の表現力を高めることができた。

#### 課題

- ・ 課題研究における大学・企業との連携を拡大、システム化することが必要である。
- ・ 小・中学校の教育課程と連携した出前授業の開発や取組を行う必要がある。
- ・ 本校生徒の表現力育成に関しては、十分なデータが収集できていない。

### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

【仮説③】海外の高校との交流を促進し、共同研究と英語による発表や意見交換を通して国際性、自己表現力を育成することができる。

#### 【実践③－１】韓国大田科学高校との科学交流と共同研究

韓国の高校との科学交流や共同研究を通して科学的な見方や考え方を深め、研究内容を英語で発信したり、英語で意見交換したりする能力を育成してきた。共同研究は1期目の平成22年度から行われ、現在は毎年2件の共同研究が行われている。6月にメールで大まかなテーマ設定を行い、8月の韓国大田科学高校の来日時に合同合宿を行うことで、テーマの最終決定と役割分担を決める。その後、必要に応じて両校でそれぞれ実験、情報収集を行い、電子メールでデータを交換する。12月に本校生徒が韓国を訪問する際に、本校生徒が課題研究を英語で発表するとともに韓国生徒が共同研究の成果をまとめて発表し、本校生徒も共同研究者として発表に参加する。3月に共同研究の内容を本校の課題研究論文集に掲載する。

#### 【実践③－２】課題研究や実験セミナーにおける英語発表

韓国大田科学高校の生徒に、工学部実験セミナーに参加してもらい、日韓混成の班で英語で実験実習を行ってきた。セミナー後半ではALTの指導のもと、実験で得たデータと考察を英語で発表している。学校設定科目「課題探究」の授業では、上記のセミナーに向けて、英文の実習テキストを使用し、英語の説明を聞き取り、英語で発表したり、発表に対して意見を述べるための学習を行ったりした。また、課題研究の成果を英語でまとめ、県内のALTを招いての英語発表会を実施し質疑応答を行っている。

#### 【実践③－３】授業内での科学英語と英語による発表・討議の取組

SSH1期目の英語の学校設定科目「E・C」の内容を引き継ぎ、2期目からは「総合科学」において科学英語の内容を取り扱ってきた。科学的内容をとり扱った英文の新聞記事や論考を読み、化学反応や物理または自然現象が実際の英文でどのように表現されているかを学んだ。また、(1)語彙学習(2)ワークシートによる確認(3)グループ学習(4)サマリー作成(5)発表という授業の流れが定着した。

平成26年度からは「総合科学」における時間不足を補うため、「英語表現I」の授業において、英文の数学の問題や化学反応に関する説明などを取扱うようになった。またALTが英語で化学の実験を行った。また、英語で発表し討議する能力を育成するため、英語で簡単なプレゼンテーションを作成し、発表し質疑応答する活動を行った。

#### 【評価】(成果と課題)

##### 成果

- ・海外の高校生と年間を通じた継続的な相互交流を行い、共同研究を行うことができた。
- ・課題研究や実験セミナーにおける英語による発表を通して、英語発表能力が身についた。
- ・授業内での科学英語や英語による実験、発表・討議を経験させることができた。

##### 課題

- ・海外及び国内での発表において、英語で十分な討議・議論ができていない。
- ・英語で発表し討議する能力育成のためには、新たな学校設定科目が必要である。

## ①研究開発の課題

<研究開発課題名>

3年間の探究活動を通じた探究力・表現力育成のための指導法開発

<研究開発課題>

科学的探究力、人間力、自己表現力、国際性の4つの力を高める教育課程と指導法及び小・中・高等学校・大学・企業との連携・協力のあり方の研究開発を通しての、国際的に活躍できる科学技術系人材の育成

<身に付けさせたい4つの力>

科学的探究力（自ら課題を発見し科学的に解決する力）

人間力（他と協力して粘り強く研究を続ける力）

自己表現力（報告書等を作成し発表する力）

国際性（国際コミュニケーション能力）

<研究開発の目的・目標>

[目的]

科学的探究力、人間力、自己表現力、国際性の4つの力を高める教育課程と指導法及び小・中・高等学校・大学・企業との連携・協力のあり方の研究開発を通して、国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指す。

3年間の学校設定科目の体系により、生徒が自ら課題を発見するための課題発見能力、自ら設定した課題に対して自主的に研究に取り組む課題解決能力、自らの研究の内容を日本語及び英語で発表するための表現力を育成する。第3学年においては、第1学年、第2学年で行った探究活動をさらに深め、高度なデータ処理能力と表現力を身に付け、自立した研究者を育成する。

これらの教育課程の内外での諸活動による生徒の変容を追跡し、3年間にわたるそれぞれの学校設定科目及び諸活動の在り方が適切であることを実証する。

[目標]

学校設定科目の3年間の体系による探究活動を完成させ、それぞれの学校設定科目が生徒の探究力、表現力育成のために必要であり、また適切であることを実証する。そのための指導方法及び評価方法を完成させ、研究主対象でない普通科の生徒に対してもその成果を普及し得るものにする。

### (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

○実践

- ・第1学年の学校設定科目「総合科学」における各教科でのグループ別探究学習と「課題研究基礎講座」の開設及び「ときめき理数科学」における研究技術の指導
- ・第2学年における学校設定科目「課題探究」における課題研究と第3学年における「科学探究」（理数科・普通科）による探究活動の深化
- ・普通科人文科学コースにおける課題研究の実施

- ・ 野外実習、大学・研究機関での体験・実習等の実施
  - ・ 科学系部活動の活性化
  - ・ レーダーチャートを活用した個々の生徒の変容の追跡
  - ・ パフォーマンス評価の充実と生徒へのフィードバック
- これらを通して、生徒の科学的探究力・人間力・自己表現力を高める。

○実践の結果の概要

学校設定科目「総合科学」においては、教科横断的な授業を展開し、国語科及び情報科によるレポート作成指導・発表指導等によるリテラシー育成に加えて、グループ別探究学習（保健体育科・家庭科）、数学スーパーゼミ等の探究型の授業が展開された。また、文部科学省の中間評価を受けて、課題研究のためのテーマ設定の時間を十分に確保するために、第1学年の「数学課題研究基礎講座」及び「理科課題研究基礎講座」を充実させ、第2学年に向けての「課題研究基礎講座」としての位置づけを明確にした。「課題研究基礎講座」は平成25年度（研究開発第3年次）から実施されているが、第2学年の課題研究への主体的な取組や、テーマの独自性及びその他のデータから、これらの課題研究基礎学習が生徒の課題発見能力、課題解決能力の育成に有効であることが実証された。

学校設定科目「課題探究」においては、週2時間の課題研究活動を行い、グループごとの研究内容が充実した。また、発表会においては研究開発の年度を重ねるごとに生徒から多くの質問が出されるようになり、活発な意見交換がなされた。

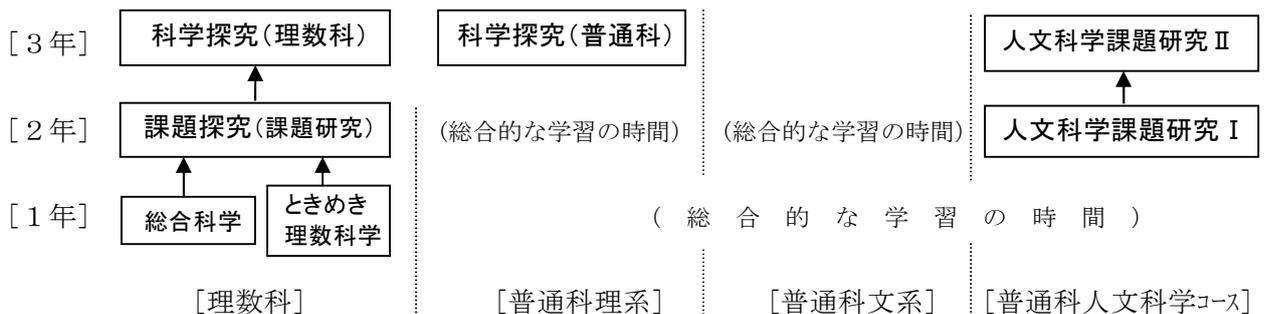
学校設定科目「科学探究」においては、生徒のデータ処理能力、課題探究能力育成の取組を普通科にも広げ、平成26年度は平成25年度の理数科に続いて、普通科において研究授業（公開授業）が行われた。課題であった「科学探究」の普通科生徒への普及に関して一定の成果が残せたと言える。

また、第3学年において、例えば「物理と数学」や「工学リテラシーとしての数学」等の科目融合、領域融合学習を行うことにより大学への学びにつなげることができるとの認識から、「物理と数学」の融合学習の研究と試行が始まった。

さらに、普通科人文科学コースに学校設定科目「人文科学課題研究Ⅰ、Ⅱ」が開設され、普通科においても課題研究が実施された。

生徒の評価に関しては、これまでの生徒の自己評価では限界があることが課題であった。現在は、従来の自己評価による生徒の変容の評価を継続しつつ、パフォーマンス評価を取り入れた新たな評価方法の開発に取り組んでいる。

学校設定科目と3年間の探究活動の体系



## (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

### ○実践

- ・近隣地域の小・中学生対象の「わくわく科学教室」
  - ・石川県版ダイコンコンソーシアム実施による小・中・高等学校・大学との連携
  - ・近隣高校と合同の「課題研究発表会」及び本校教諭による出前講座や実験指導
- これらを通して、児童・生徒の科学への興味・関心を高めるとともに、高校生の人間力・自己表現力を育成する。

### ○実践の結果の概要

近隣の小・中学校と連携した事業、また地域が主催する中学校のイベントに本校生徒が指導者として参加する等、成果をあげつつある。また、地域の小・中・高等学校と連携して、小・中学校に本校生徒を派遣し、実験材料の提供を行った。

実験教室や出前授業における本校教員・生徒による実験指導は年間を通して行われ、分野も物理、化学、生物と多岐にわたっている。

## (3) 国際科学交流と共同研究の推進

### ○実践

- ・韓国の科学高校との相互訪問と共同研究による科学的探究力の育成
- ・研究内容を英語で発表し、意見交換ができる自己表現力と国際性の育成
- ・第2学年における英語によるセミナーや課題研究の発表に向けての、第1学年の「英語表現Ⅰ」の授業での科学英語の学習
- ・英語で発表し英語で討論する能力育成のためのプロジェクトの試行

### ○実践の結果の概要

2期目の初年度から韓国大田科学高校との科学交流に毎年約20名の生徒が参加し、韓国側の生徒10名との共同研究（韓国側来日時合同合宿、メールによるデータ交換）を行った。共同研究は、両校の発表に対して活発な質疑応答や意見交換がなされるなど成果をあげてきている。英語による発表や英語で意見交換するための能力育成は、工学部実験セミナー等におけるものづくりの現場での、自然な英語の学習が有効であることが実証された。

また、学校設定科目「総合科学」（英語分野）においては、英語のエッセイや論考を読むことによって、英文の科学的資料を読解する力やその内容を英語でまとめる力を育成することができた。

学校設定科目「課題探究」においては、英語による発表とそのための準備、発表の練習を通して、自ら考え発信していく姿勢と、そのために必要な英語運用能力を育成することができた。

一方、「総合科学」や「課題探究」では、生徒が英語で発表し討論するための能力を育成するためには、時間的に不十分であることが明らかになった。そこで、第1学年の「英語表現Ⅰ」において、英語で発表し討論する能力育成のための時間を確保した。この取組により、第1学年からの科学英語学習（英語による研究、発表、討論）が有効であることと、その必要性が明らかになった。

## ②研究開発の経緯

### (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

○教育課程や指導法及びその評価方法に関するこれまでの取組

- |       |     |   |
|-------|-----|---|
| 平成23年 | 4月  | 学校設定科目「総合科学」（1年生・2単位）設置<br>学校設定科目「ときめき理数科学」（1年生・2単位）設置              |
|       | 11月 | 生徒課題研究発表会、総合科学情報分野発表会の開催  |
| 平成24年 | 1月  | 平成23年度SSH研究発表会・課題研究ポスター発表会<br>公開授業「総合科学」（1年・地歴公民分野）、「理数物理」          |
|       | 4月  | 学校設定科目「課題探究」（2年生・2単位）設置   |
|       | 11月 | 学校設定科目「課題探究」校内発表会   |
| 平成25年 | 1月  | 平成24年度SSH研究発表会・課題研究ポスター発表会<br>公開授業「総合科学」（1年・保健体育分野）、「理数数学Ⅱ」         |
|       | 3月  | 「課題探究」英語発表会（ALT7名参加）  |
|       | 4月  | 学校設定科目「科学探究」（3年生・1単位）設置   |
|       | 6月  | 平成25年度SSH研究発表会<br>公開授業「総合科学」（1年理数科・国語分野）<br>「科学探究」（3年理数科・物理分野、化学分野） |
|       | 6月  | 物理チャレンジ（3年生2名が全国大会「第2チャレンジ」へ）                                       |
|       | 8月  | 「科学の甲子園」県代表選考会で本校が石川県代表に選出される                                       |
| 平成26年 | 3月  | 「科学の甲子園」全国大会参加  |
|       | 6月  | 平成26年度SSH研究発表会<br>公開授業「科学探究」（3年普通科・物理分野、化学分野）                       |
|       | 8月  | 全国SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜）<br>「科学技術振興機構理事長賞」及び「生徒投票賞」を受賞                 |
|       | 10月 | 関東サイエンスツアーレポート個人発表会（「総合科学」・情報）                                      |
|       | 12月 | 日本地学オリンピック（予選通過・全国大会参加）   |

○平成27年度における取組の経緯

- |    |         |  |
|----|---------|--|
| 4月 | 7日      | 学校設定科目「課題探究」第1回担当者会議   |
| 4月 | 7日      | 学校設定科目「総合科学」第1回担当者会議（6教科17名参加）   |
| 6月 |         | 「課題探究」研究室訪問開始（金沢大学、北陸先端大他・通年）  |
| 6月 | 12日     | 学校設定科目「総合科学」関東サイエンスツアー事前研修開始   |
| 7月 | 12日     | 物理チャレンジ（第1チャレンジ）   |
| 7月 | 19日     | 日本生物学オリンピック2015予選  |
| 7月 | 20日     | 化学グランプリ2015一次予選  |
| 8月 | 4日～6日   | 全国SSH生徒研究発表会（大阪）<br>1年生理数科8名参加（見学）<br>3年生理数科課題研究「最も折りやすい紙の折り方とは」発表<br>同研究を世界折り紙学会（ボストン）において共同研究者である<br>大学教員が研究発表 |
| 8月 | 7日～9日   | 生物・地学野外実習<br>（能登少年自然の家、能登海洋ふれあいセンター、金沢市大桑）   |
| 8月 | 19日～22日 | 物理チャレンジ第2チャレンジ（全国大会）本校から2名参加   |

8月27日	第1回SSH石川県運営指導委員会（本校）
10月3日～4	関東サイエンスツアー（東京大学、東京工業大学、他研究施設）
10月30日	関東サイエンスツアーレポート個人発表会（「総合科学」・情報）
11月1日	学校設定科目「課題探究」校内発表会（本校）
11月23日	「いしかわ高校科学グランプリ」（科学の甲子園予選・総合2位）
12月11日	石川県SSH生徒研究発表会（石川県文教会館）
1月11日	日本数学オリンピック（予選）
1月27日	SSH研究発表会、SSH「課題探究」ポスター発表会 公開授業「総合科学」（1年理数科）、「英語表現I」（1年普通科） 第2回SSH石川県運営指導委員会（本校）

## （2）小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

○小・中・高等学校・大学・企業との連携と地域貢献に関するこれまでの取組

平成23年8月	「工学部実験セミナー」を改編し英語による発表を充実させた (金沢工業大学と本校の共同企画)
8月	「石川県版ダイコンコンソーシアム」開設 近隣の小・中学校が参加して共同研究 本校生徒、教員、大学教員による出前授業、実験指導（通年）
12月	石川県SSH生徒研究発表会に金沢二水高校、金沢桜丘高校が参加
平成24年4月	石川県版ダイコンコンソーシアム実験教室開講
7月	高校生による小学生理科実験教室開始（「葉脈にメッキ」）
8月	石川県版コンソーシアム「高校生による自由研究のヒント講座」
12月	石川県SSH生徒研究発表会で金沢二水高校、金沢桜丘高校が発表
平成25年5月	小学生化学実験教室開講
平成26年8月	コアSSH「ダイコンコンソーシアムを発展させた鹿児島モデル」 第1回研究会（鹿児島大学）（第2回目は12月5日～6日）
8月	中学生対象体験入学（課題研究発表・SSH紹介）
9月	科学わくわく広場（理化部、小学生対象）

○平成27年度における取組の経緯

4月	本校生徒及び教員による小・中学生対象実験教室開講（通年）
5月	本校生徒及び教員による小・中学生対象出前授業開講（通年）
8月5日～6日	工学部における実験セミナー（金沢工業大学）
8月11日	夏休み高校生のための理学体験セミナー（理学の広場・金沢大学）
8月20日	中学生対象体験入学（課題研究発表・SSH紹介）
8月31日	文化祭展示（理化部、生物部、天文同好会）
3月18日～20日	日本植物生理学会高校生生物研究発表会（岩手大学）
3月27日～28日	ジュニア農芸化学会高校生による研究発表会（北海道大学）

## （3）国際科学交流と共同研究の推進

○国際科学交流と共同研究の推進に関するこれまでの取組

平成22年	共同研究試行 テーマ「韓国と日本の酸性雨」
平成23年4月	旧学校設定科目「ECⅡ」（英語分野）を「課題探究」に統合

平成23年6月	共同研究開始 テーマ「ランチの二酸化炭素放出量比較」
平成25年8月	韓国大田高等学校との交流（受入・共同研究のための合同合宿） 共同研究テーマ「オンドルと炬燵の比較」 「日韓の船の安定性比較」
平成26年4月	「英語表現Ⅰ」授業で科学英語(Research & Presentation)開講
8月	共同研究テーマ 「サイクロイド曲線を使った先進的な屋根の形の研究」 「下駄の歩行安定性と物理的寸法の関係」

#### 平成27年度における取組の経緯

4月	「英語表現Ⅰ」授業で科学英語(Presentation & Discussion)開講
6月	韓国大田科学高校と今年度の共同研究のテーマをメールにて協議 共同研究テーマ 「日本と韓国の暖房設備の比較」「両国の伝統建築の断熱性」
8月3日～5日	工学部における実験セミナー（金沢工業大学） 実習内容に関して英語発表（6名のALTを招き指導、発表会）
12月13日～16日	韓国大田科学高校との科学交流・共同研究発表会（韓国訪問）
3月16日	学校設定科目「課題探究」英語発表会（校内）

#### （４）評価方法に関する研究の経緯

平成23年4月	身につけさせたい4つの力に関して自己評価データ集計のためのシステムを作成
平成24年3月	運営指導委員会において、4つの力の自己評価について、自己評価のもととなる質問方法の問題点が指摘される
4月	運営指導委員会の指導のもと、自己評価・他者評価（教師）のもととなる質問事項を、3年間の指導体制と生徒の学習段階、各学年の到達目標に沿ったものに改訂
6月	改訂したものをもとに年2回（6月・2月）調査を行う
平成25年2月	調査結果をもとに、1年生（理数科40名）に面談を行い、評価のあり方と調査の問題点を検討
10月	中間評価ヒアリングにおいて「ねらいとされていることを評価し、指導との関連を明確にするために、生徒の活動に基づいた具体的な評価を行うべきである」との指摘を受ける
平成26年4月	パフォーマンス評価及びルーブリックの研究を開始
12月	ルーブリックを試作し、一部を試行
平成27年4月	「ときめき理数科学」「科学探究」の各単元やワークシートにおいてルーブリック作成 「総合的な学習の時間」のディベートにおいてルーブリックを使用した指導を開始（1年学年団とSSH推進室共同）
6月	1年生ディベート大会でルーブリックを使用した評価を実施
7月	野外実習、サイエンスツアーのためのルーブリック作成
11月	生徒課題研究発表会においてルーブリックを使用した評価を試行

### ③ 研究開発の内容

#### (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

##### ○研究仮説

【仮説①】 実験、実習、観察などの自然体験を多くし、最先端の科学に触れさせることによって科学的探究力を高めることができる。

##### ○研究内容・方法・検証

#### 1. 学校設定科目

以下の学校設定科目を設置し、「理科」「数学」「理数」との関連を図りながら、3年間にわたる有効な教育課程の編成の研究を行う。生徒の科学的探究力、表現力の高まりからその成果を検証する。

##### <「総合科学」（第1学年・2単位）>

第1学年に理科・数学にとどまらず、家庭科や地歴・公民科等の教科の枠を超えた教員が授業を展開し、**課題発見→探究→共有・発表**のプロセスでそれぞれの教科のテーマに応じた探究活動を行う。また、国語科による実習レポートや報告書の作成指導、および情報科によるプレゼンテーション指導を通して、表現力を育成する。さらに、「課題研究基礎講座」を開設し、生徒が主体的にテーマを設定し、研究を開始する。第1学年にこのような科目を設定することが科学的探究力育成に有効であり、また第2学年で履修する学校設定科目「課題探究」の研究の準備として有効であることを実証する。

##### <「ときめき理数科学」（第1学年・2単位）>

第1学年に「物理」「化学」の領域を学習する学校設定科目「ときめき理数科学」を設置し、「理科」の第1学年で学習しない領域を補填し、また、それらの領域の基礎実験の技術を習得する。このような科目の設置が、第2学年で行う課題研究（本校学校設定科目は「課題探究」）のテーマ設定や研究推進のために有効であることを実証する。

##### <「課題探究」（第2学年・2単位）>

第2学年に「物理」「化学」「生物」「地学」「数学」の領域をテーマとする課題研究を行う学校設定科目「課題探究」を設置し、「科学的探究力」および「人間力」育成のために有効であることを実証する。研究の後半では日本語・英語の両言語による発表の機会を多く設け、「表現力」育成にどのような効果があるかについても検証を行う。

##### <「科学探究」（第3学年・1単位）>

第2学年までの学習内容をふまえて、「理数理科」や「課題探究」で培った科学的探究力、問題解決力をさらに伸ばさせるために効果的な教材の開発を行う。探究的・発展的な実験を中心とした授業を通じて、科学的探究力、問題解決力、高度なデータ処理能力を養う。また、普通科理系の生徒にも開講し、SSHの研究成果を普及する。さらに大学への学びにつなげるための領域融合学習の研究を行う。

## 1. 1. 「総合科学」（1年生）

### [A] 研究の目的

第1学年に教科の枠を越えた学校設定科目「総合科学」を設置し、教科横断的に複数の教科の教員が授業を展開することにより、生徒は科学と自分自身との関わりを学ぶと共に、将来研究者として必要になる文章読解力や論理的思考力、倫理観等の基礎を総合的に学ぶ。また、第2学年で履修する学校設定科目「課題探究」の研究の準備を行い、系統的な科学的探究力育成に有効であることを実証する。

### [B] 研究内容・方法・検証

「総合科学」では理科、数学科、英語科の教員に加え、保健体育科、家庭科の教員が授業を展開することにより、生徒は自分の生活に関わる科学を学習した。また、国語科、地歴・公民科及び情報科の教員による授業において、生徒は将来研究者として必要になる文章読解力や論理的思考力、倫理観等の基礎を総合的に学んだ。さらに、野外実習や関東サイエンスツアー等を通して、より発展的な実験や観察を体験させ、探究力を高めさせるとともに、それらの事前学習、事後学習を授業内で行い、内容を深めた。それらの内容に関して、生徒に対するアンケートに加え実験、実習後の生徒のレポートや感想をもとに、担当教員で協議、検証を行った。

### [C] 学習目標・年間指導計画

将来科学者を目指す上で必要な科学的探究力、人間力、表現力、国際感覚を様々な観点及び方法で総合的に学び、その基礎を築く。

	学習内容	学習の目標
一 学 期	家庭分野 家庭生活の中の科学 食生活と科学	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な生活を科学の視点で捉える。</li> <li>日常用いられる食品や調理器具等の特徴や性質について理解する。</li> </ul>
	理科分野 細胞、体細胞分裂、有性生殖 減数分裂とウニの卵割 野外実習オリエンテーション 顕微鏡の使い方とスケッチ 化石の扱い方 国語分野 報告書の書き方 情報分野 関東サイエンスツアー事前学習	<ul style="list-style-type: none"> <li>野外実習の事前学習として、生物分野ではウニの卵割に関して、地学分野では化石に関しての基礎知識を身につける。</li> <li>基本的な実験器具の扱い方を習得する。</li> <li>自分の体験したことを客観的にまとめ、論理的に報告する方法を習得する。</li> <li>書評を書くことを通して批判的思考を養い、論文や研究に対する視点の置き方を習得する。</li> <li>データ処理のためのアルゴリズムやプログラミング、シミュレーションなどの技法を習得する。</li> </ul>
	情報分野 プレゼンテーションソフトの操作 関東サイエンスツアー報告会	<ul style="list-style-type: none"> <li>「関東サイエンスツアー」で発表を行うための情報収集、内容の調査を行い、先端の研究について考察する。</li> <li>スライド作成など発表の準備と、発表などを通して情報モラルやプレゼンテーション能力を身につける。</li> </ul>
二 学 期	数学分野（課題探究基礎講座） 3次方程式の解の公式 区分求積 2次曲線	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近なものを使って手作業や試行錯誤の活動を通して数学の基礎学習の面白さを体験する。</li> <li>教科書などの学習内容を身近な現象や物体を利用して現在の既習内容で求める。</li> </ul>

三期	<p>「課題探究」(課題研究)基礎講座 地歴公民分野 科学史①② 科学者の倫理観 保健分野 現代社会と健康①～③</p> <p>「課題探究」(課題研究)基礎講座 課題研究基礎力育成講座 課題研究のテーマ設定</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題発見のためのワークショップを行い、テーマを考える。</li> <li>・近代社会を精神的に支えてきた、合理的なものの見方や考え方とその意義について理解する。</li> <li>・科学技術の発達をもたらした功罪について理解する。</li> <li>・新しい遊びの作成を通して新しい発見や結果の考察を行える力を育成する。</li> <li>・作成した遊びのやり方を伝えることで表現力を育成する。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ある事象に対して自分で実験方法を考え、結果について考察を行うことにより科学的探究力を育成する。</li> <li>・ある課題に対して、研究の予定を立て予備実験や結果の予測など行うことにより、課題研究の計画作成の練習を行う。</li> <li>・第2学年の「課題探究」に向けて、生徒が自らの課題研究テーマを設定し先行研究調べを行う。</li> <li>・それぞれの分野に分かれてのワークショップを通して、研究テーマの設定方法を習得する。</li> </ul>
----	---	--

[D] 「総合科学」における各教科の実践内容、成果と課題

#### ア) 家庭分野

##### [1] 目的

- ・調理を科学の視点で捉え、日常用いられる食品や調理器具等の特徴や性質について調べ、発表する。

##### [2] 学習内容

###### (a) おいしさの要素 (第1時～第3時)

- ・テクスチャーのおいしさへの影響を調べる実験を通して、おいしさの要素を実感し食べ物のおいしさと五感との関係を捉えさせる契機とした。

###### (b) 弁当作りに必要な要素 (第4時～第6時)

- ・弁当作りに必要な要素について、各グループで調べた後に発表を行った。

##### [3] 成果と課題

今年度は実験を行った後に、調べ学習及び発表を行った。栄養、食品、調理等について科学的に捉えた発表が見られた。今後は学習する時期や他教科との関連を考え、取り上げる題材の検討を行っていきたい。

#### イ) 国語分野

##### [1] 学習の目的

- ・レポートに関する基礎知識を理解し、研究論文の執筆に役立てる。
- ・書評を書くことで既存の概念に疑問を呈し、将来研究したい対象を決めるきっかけとする。

## [2] 学習内容

### 第1時 レポートの書き方を学ぶ

- ・レポートの構成やレポートを書く目的を、穴埋めプリントで学習する。
- ・レポートを書く際の注意点を、レジュメを使って学習する。

### 第2時 論文の表現を学ぶ／書評を書く

- ・ある文章を読み、レポートや論文には不適切な文章表現を見つける。
  - ①文中から話し言葉を見つけ、正しい書き言葉に直す。
  - ②2つの意味に解釈できる文を、1つの意味に統一した文に直す。
- ・図書館に行き、著作・論文を借りて読む。
- ・「筆者が強調しているところ」「自分が重要だと思うところ」「疑問を感じたところ」を、読みながら必ずノートに抜き出して残す。

### 第3時 書評を書く

- ・筆者の主張を整理し、「その本の試みが社会的に有意義であるかどうか」「その本の試みが学問的に意味のあることか」理由も含めて考える。
- ・筆者の主張の「メリット」「デメリット」を挙げる。あるいは、その主張の限界を挙げる。
- ・筆者の主張に対する考察を踏まえ、今後解決していきたい課題を設定する。

## [3] 成果と課題

文章をレポートや論文に適した表現に整える作業では、積極的に取り組む生徒が多く見られた。今後、文章を書く際には、話し言葉にならないように意識する生徒が増えるのではないかと考える。今後は、各自が立てた課題に対して議論する時間を設け、その課題を解決することが、「どのような社会的・学術的意義をもつのか」「どうすればその課題を解決していけるのか」などをグループで検討する活動をさせたい。

## ウ) 数学分野

### A. 3次方程式の解の公式について (Hゼミ)

#### [1] 学習の目的

「数学Ⅰ」の授業で2次方程式、複素数と方程式を学び、3次方程式の解法について考えることができるようになった。教科書には因数分解で解くものしか掲載されておらず、因数分解できないものについては記述がない。しかし、一般的な3次方程式には解の公式というものが存在し、解けることは分かっている。3次方程式の解の公式が生まれた背景・歴史を学び、3次方程式の解の公式を導き、用いることを目的とする。

#### [2] 学習内容

##### 第1時

3次方程式の解の公式が生まれた歴史的背景を、ニコロ・タルタリアやジローラモ・カルダノの略歴に触れながら学んだ。また、次時に考える3次方程式の解の公式を導くために必要な公式等を確認した。

##### 第2時 3次方程式の解の公式を導く。

##### 第3時 3次方程式の解の公式を用いて、3次方程式を解く。

#### [3] 成果と課題

本ゼミでは、第1時において2人の略歴に触れながら、2人が多くの分野への興味関心から多くの成果を出したことに気づき、生徒たちが様々な分野に興味関心を持ち、考えて

いくことが大切であることに気づく機会となった。

第2時においては、既習事項を使いながら公式を導いていく過程を通して、基礎を知っているだけでなく使えるためには、単に公式を覚えるというのではなく、「なぜそうなるのか？」をしっかりと理解していく必要があることに気づく機会となった。

第3時においては、その計算の大変さを通して、今回は答えがどうなるか分かっているものを計算しているが、自ら新しいことを導くためには答えの分からない計算をひたすらする必要もあることに気づく機会となった。以上の気づきを通して、10名程度の生徒は次年度の課題研究に活かしていけると考えられるが、その他の生徒は自ら考える力はまだまだであると感ずる。今後の授業の中でも、この点に留意しながら行っていきたい。

## B. 区分求積 (Eゼミ)

### [1] 学習の目的

円錐や球の体積、表面積などを求めるための公式は中学校で学習している。しかし、どのように公式が導かれたかという部分については、高校の数学Ⅲ「微分積分」が未学習のため求めることはできない。しかも、積分を学習したとしても、単なる積分計算の結果として体積や表面積を求められると感ずる生徒が多い。そこで、面積や体積の求め方として、区分求積について紹介し、これをもとに円錐と球の体積、球の表面積を求め、区分求積の考え方とその考え方の素晴らしさを実感させる。また区分求積を題材に今後展開される高校数学を展望するとともに、様々な角度から問題を分析することを目的とする。

### [2] 学習内容

#### 第1時

- ・単位立方体の和として平方数の和の公式を考察する。
- ・円錐を高さと同じ円柱の和と近似して、その円柱の体積の和を求める。
- ・極限の考え方を学び、それをもとに円錐の体積を考察する。

#### 第2時

- ・円錐の側面積を求めることから、円錐台の側面積の求め方を考察する。
- ・球の表面積と近似できる立体について考察する。
- ・円に内接あるいは外接する正多角形の回転体を考え、その表面積を求める。
- ・極限の考え方をを用いて球の表面積について考察する。

#### 第3時 3次方程式の解の公式を用いて、3次方程式を解く。

- ・カバリエリの原理とカバリエリの研究内容について学習する。
- ・柱から円錐を除いた立体と半球について、ある平面で切った断面積を比較する。
- ・カバリエリの原理を用いて球の体積を求める。
- ・カバリエリの原理を用いて等面四面体の体積について考察する。

### [3] 成果と課題

実際の模型などを用いたグループ活動で、球や円錐というわかりやすい題材を用いたので、生徒もよく動き、よく考えていた。また、区分求積を用いて球の体積や表面積など、実際に知っている公式が導かれることに感嘆し、数学の奥深さに触れることができた様子であった。時間があれば、これらの模型など教具を数多く作成して、生徒に触れる機会をもたせたかった。

## C. 2次曲線 (Mゼミ)

### [1] 学習の目的

放物線は数学Ⅰの中である程度学習しているため、数学Ⅲで学習する2次曲線、特に楕円や双曲線について紹介する。これらの2次曲線を題材に今後展開される高校数学を展望するとともに、撞球問題を題材にして現代数学における関連する話題にも触れ、ごく一部ではあるが数学の世界を展望する。特に、関連する未解決問題にも触れることにより、未知の真理を含む開けた学問であることを認識させたい。

### [2] 学習内容

#### 第1時

- ・正方形領域での撞球問題を題材にして、撞球問題の基本的な規則を学ぶ。
- ・正方形領域での撞球問題における軌道の性質を予想・考察する。

#### 第2時

- ・円形領域での撞球問題を題材に、その場合の軌道の性質を予想・考察する。
- ・楕円の定義を学ぶ。

#### 第3時

- ・楕円や双曲線・放物線といった2次曲線の定義や一般的な性質を学ぶ。
- ・楕円領域での撞球問題を題材に、その場合の軌道の性質を、円形領域での考察を参考にしながら予想する。
- ・楕円領域での撞球問題における軌道の性質を学ぶ。
- ・楕円領域と類似した形状でありながら、軌道が全く異なる振る舞いをするスタジアム領域での撞球問題を題材に、未解決問題(Birkhoff予想)の概要を紹介する。

### [3] 成果と課題

実際に手を動かしてできる作業や、根拠を問わずに現象を予想する活動を取り入れたことで数学の得手不得手によらず多くの考察に参加できた。その結果、根拠も併せて考察する際や多少高度な内容を扱う際にも多くの生徒が、自分の言葉や図等で考察内容を表現する姿が見られた。根拠を明らかにして論証を展開する部分は通常の授業より少なくなったが、先の数学の展望を紹介することができた。一方で、今回は教室等の関係もあり実際の現象を見せながら理論を展開することができなかった。コンピュータやタブレット端末には、撞球問題の簡単なシミュレーションができるアプリも存在するようであり、授業内での活用も視野に入れて検討してみたい。

## エ) 地歴・公民分野

### [1] 学習の目的

科学の発展が及ぼした歴史的影響と、現在の科学技術について学習し、今の技術が抱える問題点について自らの意見を持ち、考える力を身につける。

### [2] 学習内容

「ルネサンス期の科学が及ぼした歴史的影響」(世界史分野)

「地理の科学とエネルギー問題」(地理分野)

### [3] 成果と課題

地歴分野の学習が中心となる第2学年に向け、歴史の転換点ともなった科学の発展や現在の技術を学習し、今の世界が抱えるエネルギー問題を例として、具体的な問題点や改善方法を考察させることに大きな意義があると考えられる。

## オ) 保健分野

### [1] 学習の目的

- ・自分たちで「遊び」を作る活動を通して、個人の思考力や想像力を養う。
- ・各グループで考えた遊びを他のグループに発表し共有することによって、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を養う。

### [2] 学習内容

#### 第1時 新しい遊びを知る

- ・クラスを5人1グループに分ける。
- ・今まで親しんできた遊びではなく、新たに考えたグループで行える遊びを生徒に紹介する。
- ・具体的な新しい遊びの実践を通して、自分たちで遊びを考える際のヒントを得る。

#### 第2時 自分たちで新しい遊びをつくる

- ・第1時で学習したことを活かして、自分たちで遊びを考える。

#### 第3時 考えた遊びを共有する

- ・第2時で考えた遊びを、グループごとに発表し全員で実践する。

### [3] 成果と課題

生徒はすべての講座で積極的な活動を見せた。また、後日クラス企画で「遊び」を行うなど、講座後も活動意欲が継続していることは指導者としてうれしく思う。積極的に取り組みやすい題材で新しいものを創作する経験を積ませることができ、今後の研究にもよい結果となった。

## カ) 課題研究基礎講座

### [1] 学習の目的

- ・ある現象に対して実験、分析、考察の流れを体験して研究の流れを体験する。
- ・あるテーマについて研究できる内容に考察、精査し、研究の予定作りを行う訓練をする。
- ・個人およびグループでのテーマ選びをさせ、課題発見能力を育成する。
- ・研究に向けて準備を行い研究の展望を持たせる

### [2] 学習内容

- ・コーヒーフィルターの落下運動について実際に実験し、より精度が高くなる実験方法を考察する。そして、そこから得られる情報をグラフ化して、結果の考察を行う。
- ・疑問に思ったことについて研究のテーマとなるように内容を吟味させる。その後、そのテーマについて実際に研究する予定を立てさせる。
- ・個人別にテーマを出させて、その内容について指導を行った。さらに、グループで討議を行い、研究テーマに関する先行研究を調べた。

### [3] 成果と課題

第2学年で行われる課題研究の準備として、実際に「研究の予定を立てる」「実験を行う」「実験について精査する」「結果について考察を行う」という過程を体験することができた。今まで、研究に対する行動をどのように行えばよいか分からない状態で課題研究に入っていたため、研究に時間がかかっていたが、今回の講座を行ったことでスムーズに研究に入ることができると考えられる。また各教科で積み重ねた考察や創作の経験により、深い探究活動を行う準備が整ったと考えられる。

## 1. 2. 「ときめき理数科学」 (1年生)

### [A] 研究の目的

第1学年に、「物理」「化学」の学習を補填し、またそれらの領域の基礎実験の技術を習得する科目を設置することが、第2学年で行う課題研究(本校学校設定科目は「課題探究」)のテーマ設定や研究推進のために有効であることを実証する。

### [B] 研究開発の内容・方法・検証

第1学年に「物理」「化学」の領域を学習する学校設定科目「ときめき理数科学」を設置し、両領域の基礎実験の技術を学習し、その有効性を第2学年での「課題探究」でのテーマ設定の広がりや生徒の興味の深まりから検証する。

### [C] 学習目標・年間指導計画

物理・化学の2分野について、実験を中心とした学習を行うことで、生徒の興味関心を高め、基本的な実験技能を習得させるとともに、主体的に考える態度を育成する。

	学習内容	学習の目標
一 学 期	実験 モップのバランス	・重心の位置で切断された物体の各部分の質量の違いについて考え、重心の意味を理解する。
	実験 球の合体	・面積と体積はそれぞれ長さの2乗および3乗に比例することから、物体の体積が小さくなるほど、表面積の割合が大きくなることを理解する。
	実験 先に消えるのは?	・長さの異なるろうそくにビーカーを被せたときの炎が消えるまでの時間の違いから、気体の密度と温度の関係について考察する。
	実験 3つのローラー	・形状の異なるローラーをレール状の斜面上で滑らせたときの様子を観察して、物体の安定性に関する考察を行う。
	実験 水に浮かべた氷	・氷が浮かんでいる氷水の水面の高さが、氷が溶けたときにどのように変化するかを観察し、浮力の性質についての理解を深める。
	実験 お盆と風船	・速度、加速度、等加速度直線運動、ニュートンの第2法則について学習する。お盆の上に風船を乗せて落下させたときの運動の様子を観察し、その運動について空気抵抗や浮力に基づいて考察する。
	実験 空気の密度測定実験	・スプレー缶と水槽を用いた空気の密度測定実験を行う。誤差の原因や精度のよい実験を行うための留意すべき点について考察する。
	実験 ばね振り子の周期測定 実験	・いろいろなばね振り子の周期を測定し、その周期がおもりの質量およびばね定数とどのような関係にあるかを見出す。
	実験 霧箱	・原子核や放射線の性質について学習する。霧箱を用いて $\alpha$ 線を観察する。
二 学 期	講義 物質の構成	・元素、周期表、純物質と混合物、単体と化合物、同素体、物質の三態について学習する。また、各自が1つの元素について調べたことをまとめ、クラスで周期表を作成する。
	講義 物質の探究	
	実験 ろ過・蒸留	

二 学 期	実験 昇華 実験 同素体 実験 炎色反応 講義 物質の構成 原子の構造と周期表	装置を組み立て、温度計の位置、リービッヒ冷却器の冷却水を入れる向きなどを確認する。 ・ヨウ素の昇華を観察し、それによる分離法を確認する。 ・硫黄の同素体を作り、観察する。 ・いろいろな物質の炎色反応を観察する。 ・原子の構造、同位体、電子配置、周期表について学習する。
	講義 物質の構成 化学結合  実験 岩塩のへき開 実験 食塩の融解  講義 共有結合 実験 分子模型作り  実験 混合物の分離	・イオン、イオン化エネルギー、共有結合、配位結合、分子間の結合、水素結合、金属結合、結晶格子について学習する。結晶格子については、モデルを観察、組み立てる。 イオン結合における組成式の学習に関しては、ジグゾー法を取り入れる。 ・岩塩を割って直方体の結晶ができることを確認する。 ・食塩を加熱して融解する。食塩が溶ける前に試験管が溶けることで、高温で融解することを確認する。 ・分子模型を用いて、共有結合している分子のモデルを作り、分子の形を確認する。また、水が折れ線形である理由を考えたり、結合エネルギーについても考察する。 ・ヨウ素、石灰石、塩化カリウムそれぞれの性質を確認したのち、これらの混合物を分離する方法を班で考察し、実験を行う。
三 学 期	講義 物質量  講義 化学反応式  実験 化学反応  実験 化学反応の量的関係  実験 酸と塩基	・化学で扱う数学、原子量、分子量、物質量、濃度について学習する。 ・化学反応式、化学反応式と量的関係、化学の基本法則について学習する ・一酸化窒素を水上置換で集め、酸素を吹きかけることで二酸化窒素に変化する様子を観察する。 ・炭酸カルシウムと塩酸の反応で生じる二酸化炭素の物質量を求め、その量的関係が化学反応式の係数の比になるかを確認する。 ・酸と塩基の強弱や中和反応について観察、考察を深める。

[D] 「ときめき理数科学」の教育課程上の位置づけ

1年生において「物理」「化学」の内容を中心に授業を展開する。1年生は他に教科「理数」で「理数生物」「理数地学」（4単位選択履修）を履修し、また「総合科学」の理科分野及び野外実習においては「生物」「地学」分野を中心に学習する。「ときめき理数科学」の履修によって、1年生が理科のすべての領域を学習することができ、2年生で履修する学校設定科目「課題探究」の課題選び及び研究を進めていく上での基礎科学知識の育成に資することができる。

[E] 成果と課題

物理分野においては、今年度は物理の知識習得よりも、主として力学に関するいろいろな現象について生徒に考えさせることに重点を置いた教材を取り上げて授業を行った。これにより、生徒が主体的に思考する姿勢を育成し、理科に対する興味関心を高めることを図った。知識の習得状況は全く不十分な状態ではあったが、生徒は意欲的に課題に

ついて考察し、グループ内での議論を行っていた。特に、課題「3つのローラー」では、生徒が積極的に取り組んでいる様子が印象的であった。また、いくつかの物理実験を通じて、「課題探究」等で必要となる実験技術のある程度習得させることができた。さらに今年度からルーブリックによる評価を行うことで、それぞれの課題に取り組む際の目標を明確化することができた。一方、必要最小限の知識の習得は授業の中で行ったが、授業時数や数学的能力の不足から不完全なものになってしまった。来年度は、十分な知識の習得をさせながら、生徒の思考力の伸長につながる効果的な教材の開発に努めていきたい。

化学分野においては、今年度は特に主体的な活動ができるよう、アクティブ・ラーニングを意識して行った。組成式の学習では、ジグソー法を取り入れた授業を実施した。エキスパート A（陽イオンの生成）、B（陰イオンの生成）、C（組成式の構成）にわかれ各パートで学習後、A、B、Cそれぞれが教えあい、組成式完成に導いた。各自積極的に学習し、よく活動していた。実験に関しても、与えられた通りに実験するのではなく、それぞれの班でどういう手順で行えばよいかを考察して実験するという取り組みを行った。普段の授業も実験室にて班構成で行い、話し合いの機会を多く持った。もともと理科に関して関心の高い生徒が多いのだが、これらの取り組みを導入することで、全体としてより能動的に活動するようになった。今後もこれらの取り組みを継続していくとともに、生徒の個々の能力を高める方策も考えていきたい。また、実験技術に関してはまだ習得されておらず、今後も実験を通して、技術とともに実験に取り組む姿勢、理論的な考察の仕方を身につけさせたい。

### 「ときめき理数科学」における実験「3つのローラー」のルーブリック

3つのローラー

	優秀	可	発展途上
観察・実験 30%	ローラーが転がるときの運動の様子を良く観察しており、それぞれの運動について、正確で詳細な説明がなされている。	ローラーが転がるときの運動の様子を説明しているが、不正確な部分があったり、詳細に説明できていない。	ローラーが転がるときの運動の様子説明がほとんど正確にできていない。
思考／説明 35%	ローラーがレールの真ん中から少しずれると、どのようなことが起こるかを、ローラーの運動、はたらいっている力、またはエネルギーなどの観点から指摘し、その安定性について正確に説明している。	ローラーがレールの真ん中から少しずれると、どのようなことが起こるかを、ローラーの運動、はたらいっている力、またはエネルギーなどの観点から指摘しているが、不正確な部分があったり、説明が不十分である。	ローラーがレールの真ん中から少しずれると、どのようなことが起こるかを、ローラーの運動、はたらいっている力、またはエネルギーなどの観点から指摘していない。
図 35%	適切で、わかりやすい図を用いて説明している。現象を理解する上で、助けになる効果的な図になっている。	図を用いて説明しているが、現象を理解する上で十分に効果的な図になっていない。	説明に図が用いられていない。または、ほとんど意味がない図になっている。

### 「ときめき理数科学」における実験「空気の密度測定」のルーブリック

空気の密度測定

	優秀	可	発展途上
実験操作 30%	整然と実験を進行し、周囲への気配りを怠らなかつた。安全にも配慮し、後片付けをしっかりと行っていた。	整然と実験を進行し、周囲への気配りを怠らなかつた。十分でないにせよ、安全にも配慮があった。後片付けもほぼしっかり行っていた。	雑然と実験を行い、周囲への気配りや安全への配慮がなかつた。後片付けもほとんどしなかつた。
データの収集と処理 35%	未加工データが単位とともに適切な方法で明確に記録されている。測定データをもとに、正しい計算によって空気の密度を求めている。	未加工データが単位とともに適切な方法で明確に記録されているが、適切さと明確さに問題がある。正しい計算によって空気の密度を求めている。	単位を含め、未加工データの記録は不適切あるいは不明確である。密度の計算を正しく行うことができていない。
実験の評価 35%	実験結果はよく分析、解釈され文献値とも照合されている。この方法による限界や弱点、誤差の原因などが考察されており、精度よく値を求めるために工夫すべき点などについての提案がなされている。	実験結果は分析、解釈され文献値とも照合されているが、改善の余地がある。不十分ながらも、この方法による限界や弱点、誤差の原因などが考察、精度よく値を求めるために工夫すべき点などについての提案がある。	実験結果は分析、解釈されていない。また、文献値とも照合されていない。この方法による限界や弱点、誤差の原因などが考察、精度よく値を求めるために工夫すべき点などの提案がないかあるいは外的外れである。

### 1. 3. 「課題探究」(2年生)

#### [A] 研究の目的

理科、数学の課題研究を行い、「科学的探究力」および「人間力」を育成する。また、日本語、英語による発表の機会を多く設け「表現力」育成を目指す。

#### [B] 研究開発の内容・方法・検証

グループに分かれて課題解決のため調査・実験・考察などを行った。また、その成果を、校内・校外・ポスターで発表(日本語、英語)した。終了後の生徒の観察、および研究内容からその成果を検証した。

#### [C] 学習目標・年間指導計画

生徒の主体的な研究を通して、自然の事物・現象を探究する方法を習得させ、科学的探究力を高める。また、研究成果を創意工夫してまとめ、発表することにより、他の多くの人に得られた情報を共有してもらうための自己表現力を高める。

	学習内容	学習の目標
一学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開講式</li> <li>・テーマ、研究手法について(第1学年の総合科学の継続、指導教員を交えてグループ内で議論)</li> <li>・研究の背景、研究内容の概要の理解</li> <li>・研究内容の明確化</li> <li>・実験に必要な器具や薬品の準備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分の興味・関心を明確にし、テーマを練り直す。</li> <li>・課題研究の目的、意義、手法を理解し、必要な情報の収集法を学ぶ。</li> <li>・課題探究の1年間の流れを把握する。</li> <li>・研究目的や内容を理解する。</li> <li>・実験計画の手法や、必要な機材の入手法、操作法などを学ぶ。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画に基づいて実験や観察</li> <li>・データの収集、記録の保存</li> <li>・分野別プレ発表会(中間発表会)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究の進め方、記録方法、実験方法などを学ぶ。</li> <li>・グループ内で討議し、研究を深める手法を学ぶ。</li> <li>・データをまとめてわかりやすく説明する方法を学ぶ。</li> </ul>
二学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・講義「プレゼンテーション&amp;スライド作成講座」</li> <li>・研究の整理</li> <li>・内容を深めるための実験・観察の継続</li> <li>・大学教員による研究方法の指導</li> <li>・研究結果の分析・まとめ</li> <li>・発表要旨の作成</li> <li>・テーマとアブストラクトの英訳</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・効果的なプレゼンテーションを行うためのスライド作成のポイントを理解する。</li> <li>・繰り返し実験・観察するなどの研究姿勢を学ぶ。</li> <li>・繰り返しデータをとることによって再現性を確認する。</li> <li>・統計処理も含めた分析と考察をおこない、研究成果をまとめる。</li> <li>・文章化と、英訳を行うことによって論理的に整理する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プレゼンテーションの準備</li> <li>・短時間で伝えるための発表の練習</li> <li>・客観的な評価に基づくスライドの修正</li> <li>・校内発表会およびその運営</li> <li>・講義「論文作成講座」</li> <li>・講義「ポスター作成講座」</li> <li>・発表用ポスター作成</li> <li>・石川県SSH生徒研究発表会参加</li> <li>・韓国の科学交流校での発表準備</li> <li>・英語版スライド作成(韓国での発表)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・効果的な発表の仕方、手法を学ぶ。</li> <li>・客観的な評価を聴き、より効果的なプレゼンテーションの方法を考える。</li> <li>・発表会の運営方法を学ぶ。</li> <li>・論文作成のルールと、効果的な作成手法を学ぶ。</li> <li>・ポスターの作成方法と発表方法を学ぶ。</li> <li>・他校の発表から研究の着眼点、進め方、発表方法を学ぶ。</li> <li>・専門用語を正確に英語で表現する。</li> <li>・繰り返し練習して、英語で発表できるようにする。</li> </ul>

三 学 期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポスター発表会 (研究内容を形式の整った論文の形に再度まとめる)</li> <li>・論文を英語で表現</li> <li>・口頭発表会用のスライドの英訳</li> <li>・英語による発表の練習・研究発表会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポスター発表を通して、双方向の意見交換によるコミュニケーションを行う。</li> <li>・英語での表現の手法、発表の仕方を学ぶ。</li> <li>・専門用語を正確に英語で表現する。</li> <li>・繰り返し練習して、英語で発表できるようにする。</li> <li>・英語発表会を開き、ALTや友人の前で発表する。</li> </ul>
-------------	--	---

平成 27 年度の研究内容一覧

番号	研究テーマ	研究内容	指導
1	陶芸における焼成前後の釉薬の発色について	九谷焼に代表される陶芸において、焼成前後の釉薬の発色の様子を調べた。釉薬の中に含まれる金属イオンが発色にどのような影響を及ぼすか、また発色の条件について調べた。	小住 史朗 (理科) 加藤 秀雄 (英語)
2	視聴率の予測	番組を形づくる要素をアンケートし、階層的意思決定法を用いて集計する。番組の優劣を数値で表した。	中谷 宗雅 (数学) 宮越祐梨子 (英語)
3	奇数の k 乗和	1からnまでの自然数の1乗、2乗、3乗の和の公式は数学Bの教科書に書いてある。この公式の一般化について調べた。その方法を応用し、奇数のk乗和の一般公式を導き、ベルヌーイ数のひとつの性質の別証明を与えることができた。	笹谷 昌弘 (数学) 加藤 秀雄 (英語)
4	ある男性教師の結婚する確率	ベイズ理論は現在持っているデータを使い確率をより正確な確率に更新していく理論である。今回はこれを用いて、年齢ごとの結婚の確率を求めた。	山本 司 (数学) 兼近 理子 (英語)
5	効率的な避難方法	ある部屋から避難する際の状況や条件を考慮して効率的な避難の方法を研究した。	堀内愛梨奈 (数学) 山本 司 (数学) 小坂 敦子 (英語)
6	日付による解答者決定法	日々の授業で利用される、日付から解答者を決定するという手法には指名の頻度にばらつきがある。そこで、乱数生成の理論・手法を調べ、ランダムかつ平等に解答者を決定する方法を考察した。	松島誠一郎 (数学) 松原 郁男 (英語)
7	ピンから液体を注ぐときに出るトクトク音について	ピンから液体を注ぐときにでるトクトクという音(トクトク音)を検出し、その波形やスペクトルから、トクトク音の性質を調べた。また、液体に生じる気泡の生成過程の動画分析することによって、音の発生メカニズムの解明を試みた。	木村光一郎 (理科) 小坂 敦子 (英語)
8	音響レンズの虚像	二酸化炭素を入れた風船で音響レンズを作製し、そのレンズの虚像の位置をシミュレーションで求めた。そして、その虚像の位置を音の強度分布を計測し分析することで確かめた。	山口 泰司 (理科) 宮越祐梨子 (英語)
9	油脂・脂肪酸の違いによる石けんの性質の違いについて	化学実験書(石川県高等学校理化部会 編)を参考にして、さまざまな油脂から石けんをつくり、その性能の違い(気泡力や泡持続性)について研究をした。また、脂肪酸の種類によってもその性能に違いはないか、研究した。	山上 茂信 (理科) 松原 郁男 (英語)
10	食虫植物はどうやって虫だと認識するのか	食虫植物であるハエトリソウが捕虫する際の電位変化を測定し、葉で捕えた物体が虫だと認識するシステムを調べた。	政浦 嘉恵 (理科) 兼近 理子 (英語)

平成23年度から26年度までの研究テーマ一覧

	平成26年度の研究テーマ	担当（教科）
1	スーパーボールの運動解析	木村光一郎（理科）、北浩也（理科）、加藤秀雄（英語）
2	ビン形気柱の固有振動数の求め方	北浩也（理科）、木村光一郎（理科）、小坂敦子（英語）
3	野菜の煮沸における生重量変化とその原因	寺岸俊哉（理科）、笹原明美（英語）
4	シュウ酸エステルを用いた化学発光において環境が反応収率に及ぼす影響	川場恭子（理科）、松原郁男（英語）
5	色素増感太陽電池の電解質溶液に関する研究	橋本秀美（理科）、森 春菜（英語）
6	紙の折り畳みにくさの評価方法の研究	中谷宗雅（数学）、小坂敦子（英語）
7	複素数乗を考える	山村紋加（数学）、加藤秀雄（英語）
8	ハノイの塔のT本n枚における最短移動回数の算出	堀内愛梨奈（数学）、笹原明美（英語）
9	リーマンゼータ関数の $\zeta(3)$ の値を求める	山本 司（数学）、森 春菜（英語）
10	数音 ~黄金比で作る音楽は美しいか~	高野英樹（数学）、松原郁男（英語）

	平成25年度の研究テーマ	担当（教科）
1	葉脈にニッケルめっき PARTⅢ	山上茂信（理科）、長田幸代（英語）、松原郁男（英語）
2	正規直交基底を定めて内積空間をつくる	山本 司（数学）、中嶋茂樹（英語）、松原郁男（英語）
3	統計を用いてサザエさんの正体を調べる	南陽利志（数学）、宮吉秀樹（英語）
4	カークマンの女学生問題を考察する	板東健寿（数学）、高 鮎美（英語）
5	n進法における倍数判定法	中田成彦（数学）、宮吉秀樹（英語）
6	四角形の面積の有理数倍の面積をもつ四角形の切り出し方について	東 篤洋（数学）、高 鮎美（英語）
7	洗うときの水の温度の違いによってコマツナに見られる変化	寺岸俊哉（理科）、長田幸代（英語）
8	水滴の水面衝突音の解析	木村光一郎（理科）、中嶋茂樹（英語）
9	電車走行時の騒音の時間変化	山口泰司（理科）、松原郁男（英語）
10	新型蓄電池の開発	土屋浩一（理科）、長田幸代（英語）

	平成24年度の研究テーマ	担当（教科）
1	移動音源の出す騒音の計測	山口泰司（理科）、東田麻未（英語）、松原郁男（英語）
2	葉脈にニッケルめっき PARTⅡ	山上茂信（理科）、長田幸代（英語）
3	重力発電	土屋浩一（理科）、得田尚希（英語）
4	円周率を求める	南 陽外志（数学）、得田尚希（英語）
5	円と正多角形の関係についての研究	板東健寿（数学）、馬場智子（英語）
6	リーマンゼータ関数の正の偶数での一般項を求める	山本司（数学）、長田幸代（英語）
7	アルテミアの成長における光の影響	寺岸俊哉（理科）、松原郁男（英語）
8	セシウムが植物の成長に及ぼす影響	寺岸俊哉（理科）、馬場智子（英語）
9	陰関数を用いて一式で絵を描く	中野 祥（数学）、松原郁男（英語）
10	三角形を解く	中田成彦（数学）、東田麻未（英語）

	平成23年度の研究テーマ	担当（教科）
1	ダイコンの発芽から初期成長に及ぼす外的要因の影響	寺岸俊哉（理科）、笹原明美（英語）、高 鮎美（英語）
2	数学オリンピック予選問題	板東健寿（数学）
3	音楽の中の数学	中田成彦（数学）
4	虫食い算	笹谷昌弘（数学）
5	作図法について	東 篤洋（数学）
6	まわす	荒川富夫（理科）
7	葉脈にニッケルめっきPART 2	山上茂信（理科）
8	濃度による酸の性質の違い	橋本秀美（理科）
9	アトウッド器機の考察	山口泰司（理科）
10	一刀切り デラックス	高野英樹（数学）

#### [D] 成果と課題

理数科2年生が課題研究を行う学校設定科目「課題探究」では、5年間にわたって、大学との連携の推進、プレゼンテーション講座、ポスター作成講座、論文作成講座などの全体講座の実施、校内ポスター発表会、英語発表会の実施などの改善を行ってきた。その結果、多くの生徒が、主体的に探究活動に取り組むようになり、自身の「科学的探究力」、「人間力」、「表現力」の伸長を感じることができるようになった。また、研究発表会では、質疑応答の時間が不足するほど質問応答が活発に行われた。さらに、全体的な研究のレベルも上がり、全国SSH生徒研究発表会においては、科学技術振興機構理事長賞、奨励賞など平成24年度から3年連続して受賞を果たしている。

今年度の新たな取り組みとして、口頭発表会ではルーブリックを用いて評価を行った。生徒に評価の観点を提示することで、良い研究や良い発表とは何かについて意識させることが可能になった。また、ルーブリックをもとにして作成した評価通知表を、生徒にすみやかに示すことによって、タイミング良く評価をフィードバックできた。

一方、今後に向けての課題も明らかになった。今年度はテーマ設定を2年次の4月から開始した。1年次の「総合科学」において、テーマ設定のための課題研究基礎講座を実施したにもかかわらず、多くのグループでテーマを設定できずに、2年の4月段階では研究活動を満足にスタートさせることができなかった。したがって、1学期の間はテーマ設定に時間を費やすこととなり、7月に行った分野別中間発表会では、結果がほとんど得られていない研究が目立った。その結果として、生徒の研究に対する取り組みがやや不十分なものになってしまったのではないかと考えられる。

今後は、生徒が興味を持った現象や疑問点から始まり、研究を進めていくための適切な課題をつくるまでの適切な指導の在り方を見いだしていかなければならない。また、今年度から発表会については、ルーブリックを用いた評価（次ページに掲載）を導入したが、評価項目が多すぎたり、評価基準が分かりにくい部分があったりするなど、改善すべき点がでてきた。さらに、生徒の日々の探究活動に対する適切な評価は十分に行えていないのが現状である。生徒が日常的な探究活動に対する良いフィードバックを得るために、ルーブリックやポートフォリオ、小テストなどを活用した効果的な評価方法の開発を進めていきたい。

学校設定科目「課題探究」課題研究発表会ルーブリック

	観点	4	3	2	1
1	テーマ設定	独創的で明確な実現可能なテーマが設定されており、それについての仮説や調査項目が分かりやすく示されている。	明確で、実現可能なテーマが設定されており、それについての仮説や調査項目が示されている。	やや一般的なテーマが設定されており、仮説や調査項目が分かりにくい。	テーマがはっきりしない。調査項目、仮説が示されていない。
2	先行研究調べ	様々な情報源から、これまでに明らかにされた知見を、自分たちの課題に関連付けて活用している。	複数の情報源から、これまでに明らかになった考え方や研究内容を、部分的であっても示している。	限られた情報源から、これまで明らかになった考え方や研究内容を、何かしら紹介しているが、テーマとの関係が乏しい。	これまでの先行研究について示されていない。
3	研究方法	目的にふさわしい研究方法を用いて、明確な分析の視点を示している。	目的とテーマに沿った研究方法を用いて、分析の視点を示している。	研究方法と分析の視点について示されているが、必要なポイントが捉えられていない。	研究方法と分析の視点が示されていない。
4	分析	研究結果で得られた内容を適切にまとめデータの意味をよく吟味し、様々な観点から検討している。	研究で得られた内容をまとめ、データの意味を吟味し、何らかの法則性を検討している。	研究で得られた情報をまとめることができている。	研究した内容をまとめられていない。
5	結論	研究から明らかになったことについて整理し、自然科学などの知識を用いて、論理的に説明している。	研究から明らかになったことについて整理し、自然科学などの知識をある程度用いて、説明できている。	研究から明らかになったことについて記述はできているが、自然科学などの知識を用いて説明はできていない。	研究から明らかになったことについて記述もできておらず、自然科学などの知識も用いられていない。
6	内容	プレゼンテーションやその後の質問に対する回答は十分な内容理解に基づいている。	材料をしっかりまとめたプレゼンテーションで、すべての質問に回答できるが、詳細にというわけではない。	内容を十分に理解しておらず、初歩段階のプレゼンテーションおよび質問への回答となった。	内容が理解できていない。中には誤解もある。また、質問にも正確に答えられない。
7	構成	内容は論理的かつ興味を引く順序で提示され、聴き手は内容を容易に辿ることができる。	内容は論理的な順序で提示され、聴き手は内容を容易に辿ることができる。しかし、少し退屈である。	プレゼンテーションには大きな飛躍があり、内容をたどるのは不可能ではないにせよ、困難である。	論理的な順序で組み立てられたプレゼンテーションではないので、聴き手はその内容を理解できない。
8	図表等	図表等は発表内容の説明に役立ち効果的なものになっている。	図表は、発表内容と関連したものになっている。	図表等は非常に少ない。あるいは発表内容との関連が薄い。	図表等は使われない。あるいは過剰である。
9	話し方	明瞭で、正確かつ的確な話し方である。声量は大きく、楽に聞き取れる。容易に理解できる速さである。	はっきりと話し、ほぼ正確な話し方である。声量は大きく、楽に聞き取れる。容易に理解できる速さである。	話し方が不明瞭で、不正確な部分がある。声が小さい。あるいは速すぎて容易に理解できない。	口ごもった話し方で、不正確である。声が小さく、あるいは速すぎるためまったく理解できない。
10	アイコンタクト	常にアイコンタクトがある。聴き手の反応を確認しながら、原稿をほぼ見ることなく、的確に伝えている。	アイコンタクトをとって、聴き手の反応を確認しようと努力している。原稿をあまり見ることなく、伝えている。	ときにはアイコンタクトがあるが、原稿を読むことが多い。	アイコンタクトはなく、ずっと原稿を読んでいる。

## 1. 4. 「科学探究」（3年生）

### [A] 研究の目的

第2学年までの学習内容をふまえて、「理数理科」や「課題探究」で培った科学的探究力、問題解決力をさらに伸長させるために効果的な教材の開発を行う。また、生徒の自然科学に対する興味関心を高め、理数科目への学習意欲を高めるための指導法を確立する。

### [B] 研究開発の内容・方法・検証

探究的・発展的な実験を中心とした授業を通じて、科学的探究力、問題解決力、データ処理能力を養う。また、SSHの研究成果を普及するために、3年生理数科だけでなく、普通科理系の生徒に対しても実施する。生徒が作成するレポートにおける考察などの深まりからその成果を検証する。

### [C] 学習目標・年間指導計画

第1学年、第2学年で習得した科学的探究力、表現力等を活用して、より発展的な理数理科の内容を学び、データロガー等を活用した実験を取り入れることにより、科学的探究力、データ処理能力、問題解決能力の向上を目指す。

	学習内容	学習の目標
一 学 期	《化学分野》	
	実験 金属イオンの反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無機化学、有機化学の基礎実験を通して、基礎知識、試薬の扱い方、実験器具の使用方法を確認する。</li> <li>・実験ノートの書き方や必要性、実験レポートの書き方を確認し、実験に取り組む姿勢を身につける。</li> <li>・無機化学の基礎知識を活用して、未知試料の分析に関してグループで実験方法を考え、実験し、結果を分析・考察し、論文形式にまとめる。</li> <li>・温度センサとデータロガーを利用して、反応熱の測定を行い、ヘスの法則により中和熱を推定する。実験値と理論値の差について考察する。</li> </ul>
	実験 金属イオンの分離	
	実験 未知試料の分析	
	実験 芳香族化合物の性質	
	実験 糖の性質	
実験 タンパク質の性質		
二 学 期	実験 反応熱の測定	
	《物理分野》	
	実験 木片の密度測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水に浮かべた木片を沈めるために必要なコインの質量の測定結果から、木片の密度を求める方法を考察し、浮力の性質に対する理解を深める。</li> </ul>
	実験 金属の比熱測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱量計と温度センサを用いて、金属試料の温度変化を測定することによって金属の比熱を求める。実験で生じた誤差の原因や温度の時間変化について考察する。</li> </ul>
	実験 音波の干渉(クインケ管)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クインケ管を用いて音の干渉を観察することにより、音が波動性をもっていることを理解する。様々な条件で実験したときに、結果がどのように変化するかを考察する。</li> </ul>
	実験 光の干渉(ヤングの実験)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・複スリットによる光の干渉縞の間隔を測定し、光の波長の求め方を理解する。複スリットと回折格子による光の干渉縞を比較し、その違いについて考察する。</li> </ul>
実験 単スリットによる光の回折	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単スリットによる光の回折を観測し、光が波動性をもっていることを理解する。スリット開口上の各点から伝わる波の干渉を考えることにより、回折現象をより深く理解する。</li> </ul>	

	<p>実験 ばね振子の周期測定</p> <p>《生物分野》</p> <p>実験 大腸菌の形質転換実験</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ばね振子の周期の測定結果から、ばね定数の計算方法を見出す。ばね定数を求める他の方法を考案し、誤差の原因について考察する。</li> <li>・理数科生徒は、課題探究で身につけたスキルをもとに、結果をより深く考察する。</li> <li>・既存の遺伝子組換え実験キットを用いて、オリジナルの目的を設定して実験を行う。(理数科生徒は、付属の実験プロトコルは用いない)</li> </ul>
--	--	--

[D] 「科学探究」の特徴

「科学探究」で行なっている実験授業の主な特徴は以下の2点である。

(1) コンピュータの利用

多くの実験でコンピュータ、データロガー、センサを利用する実験を導入した。それらを用いることにより、素早くデータを収集することができる。それは実験結果をリアルタイムで視覚化(グラフ化)することを可能にし、測定量に対する物理的感覚を、生徒がよく身につけることにつながる。また、測定にかかる時間が短くなるため、考察時間を多く確保することができるといった利点がある。なお、本科目における実験では、Pasco社製データロガー「spark」および各センサ(温度センサ、回転運動センサ、音レベルセンサ、高精度光センサ)を使用し、解析用のソフトウェアには同じくPasco社製「Capstone」を用いている。

(2) 生徒の思考を引き出すこと

マニュアルに従って実験操作を行ない、公式にデータを代入して値を得るだけでは、学習効果は十分には上がらない。作成した実験のワークシートでは、あまり細かい指示は記載せずに、データの記入欄等も削除した。レポート用紙に近いものにする事で、生徒が考えながら先に進めていくようなものにした。また、ワークシートに実験内容に関連した課題を盛り込むことにより、講義や演習で学んだ事柄と実験とを結び付け、より深い思考を引き出すことを目指している。

[E] 成果と課題

今年度の取り組みの主な成果は、以下の2点である。

- ・新しい実験教材として、「金属の比熱測定」を開発した。
- ・ルーブリックによる評価方法を導入した。

新しい実験教材「金属の比熱測定」は、温めた金属を水の中に入れ、熱平衡状態へ移行する状態変化において、熱量保存則を適用することによって金属の比熱を測定するというオーソドックスな実験である。金属試料と熱量計に温度センサを取り付けることで、温度の指数関数的な時間変化を確認することができる。他の実験教材と同様に、コンピュータやデータロガーおよび各種のセンサを用いることによって、素早いデータの収集や容易なデータ処理が可能になり、考察や議論に多くの時間をかけられるようになった。生徒は強い興味・関心をもって意欲的に実験に取り組み、実験結果についての考察を行っていた。金属の比熱測定実験では、温度変化を表す物理モデルをつくり、理論的な説明を試みる生徒もいた。このような実験中心の授業を通じて、自然科学の学習に対する能動的な姿勢や探究的な態度を養うことができた。

今年度から生徒が提出した実験レポートに対して、ルーブリックを用いて評価を行った。ルーブリックの利点は、それを課題とともに生徒に提示することによって、教員が求めているものが何で、目標とすべきレベルがどのようなものかをあらかじめ知らせることがで

きることである。これにより、課題の内容や評価基準が生徒にとって現実的なものになり、前向きな学習姿勢を引き出すことができた。また、生徒は評価観点ごとにどの部分が目標を達成できたか、あるいはできなかったかを把握することができたので、フィードバックを効果的に行うことができた。

今後の課題としては、次の2点があげられる。

- ・ループリックの改善
- ・クラス全体での議論

ループリックについては、有効な評価法としての可能性が感じられたが、生徒に評価の観点をもっと意識させ、採点を早くすることによりタイミング良く、意味のあるフィードバックを返すように心掛けなければならない。また、ループリックの内容についてもその質を高めていくための研究も必要である。(下表：実験「光の干渉」のループリック)

光の干渉	すごい	よい	まだまだ
波長測定 65%	スクリーンの干渉縞の特徴が正確に記述されている。未加工データが単位とともに適切な方法で明確に記録されている。干渉の条件式から、明線の位置の計算式を導き、測定データをもとに、正しい計算によってレーザー光の波長を求めている。	スクリーンの干渉縞の特徴が不十分ながらも記述されている。未加工データが記録されているが、適切さと明確さに問題がある。干渉の条件式から、明線の位置の計算式を導き、測定データをもとに、正しい計算によってレーザー光の波長を求めている。	スクリーンの干渉縞の特徴が記述されていない。単位を含め、未加工データの記録は不適切あるいは不明確である。明線の位置の計算式を導くことができていない。または、波長の計算を正しく行なうことができていない。
強度分布の説明 35%	複スリットと回折格子におけるI-xグラフの違い記述し、そのようになる理由を、波の干渉を考えることにより、文章・図などを用いて正確な説明をしている。	複スリットと回折格子におけるI-xグラフの違い記述し、そのようになる理由を、波の干渉を考えることにより、文章・図などを用いて説明をしているが、不正確な部分がある。	I-xグラフの変化の理由を説明していない。また、またはほとんど正しい記述になっていない。

生徒は、実験結果についてグループごとに議論することはあったが、クラス全体で共有し、課題について生徒同士で議論する機会を取り入れることはできなかった。また、教員も、考えさせるための指導や支援を授業時間に行うことがあまりできなかった。授業時間を2時間連続で行うなど、思考力を高めるための時間を十分に確保することが重要であると感じた。次年度は、アクティブで協働的な学習環境の確立に努め、さらにより効果的で充実した教材の開発に努めていきたい。

#### 【仮説①】に対する評価と検証

「総合科学」の学校設定科目の設置は、生徒が自ら課題を発見し、それを深め、さらに研究成果を発表するための表現力を育成するために必要であることが実証された。第3学年の「科学探究」においては、第2学年の「課題探究」で身につけた探究力をさらに深め、高度なデータ処理能力を身につけ、自立した研究者となるための基礎を育成することができた。

#### 教育課程の編成について

第1学年の学校設定科目「総合科学」において科学者としての基本的な姿勢を身につけ、研究や発表のための基本的技術を学習する。さらに、「総合科学」の中に「課題探究基礎講座」を開設し、第2学年の学校設定科目「課題探究」に向けて基礎学習を行う。学校設定科目「ときめき理数科学」においては、理科の他の科目の学習内容を補完し、課題研究のテーマ選びに資するための基礎実験、基礎学習を行う。

第2学年の「課題探究」においては、第1学年において選んだテーマにもとづき、理科および数学の領域の研究を行い、併せて英語による発表の能力を育成する。

第3学年の「科学探究」においては、第2学年までの学習を受けて、さらに発展的な内容を学習し、高度なデータ処理に基づく実験を行い、大学での学びにつなげていく。

## 2. 学校設定科目と行事との関わり

### 2. 1. 野外実習と「総合科学」

#### 野外実習（1年）

##### [A] 研究の目的

2泊3日のプログラムの中で、生物分野と地学分野の野外を中心とした実習を行う。実際に見て、触れることにより科学的探究力を高め、また、グループで実験・実習を行うことで、協調性等の人間力を育成することを目標とする。

##### [B] 研究開発の内容・方法

1日目、2日目は能登での生物分野の実習、3日目は金沢へと移動し、地学分野の実習を行った。参加者は1年理数科40名であった。

##### ア 事前学習

期 日	内 容
6月	「総合科学」の授業で事前学習（6時間）
7月	「総合科学」の授業でガイダンス（1時間）

実習の際に必要な基礎知識の習得のため、総合科学の時間を使って、生物の発生分野に関して3時間、地学の地質分野に関して3時間の事前学習を行った。また、同じく総合科学の時間に3日間の細かい日程の周知徹底、野外実習における注意事項、宿泊施設の遵守事項等を説明する時間をもった。

##### イ 実習日程

1日目	午前	平島にてウニ採集、海洋生物観察（磯採集）
	午後	ウニの発生実験、観察
	夜間	ウニの発生実験、観察 地学講話（微化石について）
2日目	午前	ウニの発生観察
		採集した海洋生物と海藻の観察・同定・スケッチ
	午後	海水に含まれる塩の分析
	夜間	ウミホタルの採集・観察 ウニの発生観察
3日目	早朝	後片付け
	午前	金沢へ移動
	午後	石川県自然史資料館の化石観察 地学実習 大桑層の地層観察・化石採取
後日	夏季休業中	レポート作成

能登少年自然の家では、内浦海岸で採取したウニを使って、オス・メスの同定から始め、人工授精させ、受精卵からプルテウス幼生までの成長過程を克明に観察・記録した。

能登海洋ふれあいセンターでは、海藻標本の作成並びに海水の塩類に関する分析実験を行った。そこでは、各グループ4つの担当項目（海洋深層水、内浦町の海水、密度測定、塩全般）を定め、ジグソー法による学習も試みた。

地学講話では、微化石について、示準化石としての有孔虫、示相化石としての珪藻の

役割を解説し、有孔虫の例として、富来海岸に打ちあげられる砂の中に有孔虫殻があることを確かめさせた。

3日目の自然史資料館においては、石川の化石を含む地層としてよく知られた中生代の手取層群と新生代第四紀の大桑層について、当館専門員からガイダンスを受け、その内の大桑層の地層が現れている場所へ行き、堆積構造の観察並びにそこに含まれる貝化石の採取を行った。

#### ウ 事後学習

9月	ポスター作成 採取したサンプルの分析
----	--------------------

実習後、各自詳しいレポートの作成にとりかかり、実習で得られたことを体系的にまとめさせた。また、採取したサンプルは、理数地学の時間において、有孔虫など微化石が含まれていないか調べる実験も行った。

#### [C] 成果と課題

夏休みに行われる2泊3日のこの野外実習は、1年理数科の特色ある行事として定着している。自然の事物に触れ、そのしくみを解明したり考察したりする経験は、特に高校の発達段階において貴重であり、教育効果が期待できる。

また、他者との関わりの中で協働的に物事を進めていくところにも視点を設けており、そのような観点からもこの行事の意義が認められる。

生徒の事後の感想の一部を掲載する。

- ・生命の神秘に感動したり、海辺ではみられない地層などを観察できて、とても有意義だった。とても楽しかった。
- ・厳しいプログラムだったけれど、達成感を得ることができた。
- ・集団として周りを気遣いながら実験などを楽しむことができたのでよかった。
- ・どのプログラムもとても勉強になり楽しかった。また、野外炊飯ではみんなと協力することができて良かった。

野外で実習をするにあたって、安全面の確保は絶対条件として留意しておかなければならない。事前の下見や施設関係者との打ち合わせ等入念に行い、安全に関わる問題がないか常に注意を払いながら進めていく必要がある。今年度は実習中の安全監視をより充実させるため、金沢大学との連携のもと、大学院生にスタッフの一員として参加してもらった。実習中は、安全確保のみならず、彼らとの質疑応答を通じて、大学でのその分野の研究の一端にも触れることができ、生徒たちも良い刺激が得られたものと思われる。

理数科全員が生物・地学両分野の実習をするため、事前学習としてクラス単位の時間が必要になる。総合科学の時間がその事前学習にあてられている。総合科学の年間計画のもと一定の時間を確保し、野外実習に必要な基礎知識の習得並びに個々の活動テーマの設定等に活用されている。

しかし、総合科学における事前学習には時間数に制約があるのが現状である。実習において活動テーマに対する意識を高めるなど深い学習を求めていくためには、事前の準備学習に多く時間をかける必要がある。現在の総合科学が担っている役割を踏まえつつ、理数科目の授業との関連も考慮し、より効果のある指導法を築いていかなければならない。

## 2. 2. 関東サイエンスツアーと「総合科学」

### 関東サイエンスツアー（1年）

#### [A] 事業の目的

- ・第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより、科学技術に関する興味・関心を高め、学ぶ意欲を育てる。
- ・校外行事を通して研究する態度を学ぶと共に、集団生活を通して他と協力して学ぶための人間力の向上を図る。

#### [B] 内容

科学への興味・関心を喚起し、科学的探究力の育成のため、研究施設が集中する関東方面（東京、神奈川、筑波）へのサイエンスツアーを企画した。理数科40名を対象に10月1日（木）～10月3日（土）の日程で実施し、各大学および研究施設で直接講義や実習指導など受け、科学への興味の拡がりを図ることができた。

#### 研修の流れ

	期	日	内	容
事前 研修	6月上旬～		事前研修①：（いずれも「総合科学」の授業で実施）予定確認、報告書の作成方法、研修先についての学習、著作権講座等	
	7月下旬		事前研修②：お礼状の担当割り（「総合科学」の授業）	
	9月上旬～中旬		事前研修③：関東サイエンスツアーしおりの作成	
研修 当日	1日目	午前	上野国立科学博物館で研修	
		午後	東京大学 キャンパス見学 大学院（電気・情報工学・航空宇宙工学）に分かれ研修	
		夜間	宿泊先にて研修内容の復習及び、翌日の研修内容の予習 卒業生との座談会	
	2日目	午前	東京工業大学と高エネルギー加速器研究機構に分かれ研修	
		午後	理化学研究所（横浜、つくば）と物質・材料研究機構の3カ所に分かれ研修	
		夜間	宿泊先にて研修内容の復習及び、翌日の研修内容の予習	
	3日目	午前	日本科学未来館で研修	
事後 研修	10月上旬～中旬 10月下旬		お礼状作成 プレゼンテーションソフトによる各研修場所での研修内容をまとめて、発表の準備 プレゼンテーションソフトで研修内容を発表（「総合科学」授業内）	

研修の目的を明確にさせるため、研修のそれぞれの活動を評価するルーブリックを作成した。3日目の日本科学未来館での研修は、個人が未来館で興味がある展示について詳しく調べ、班員にその展示についてプレゼンテーションを行うという研修を行った。その際の評価として、生徒がルーブリックを使用してプレゼンテーションの評価を行った。また、事後研修としての研修内容の発表でも同様に、生徒がそれぞれの発表の評価を行った。

発表の評価のルーブリック（サイエンスツアー事後学習）

自己表現力			
	内容	構成	話し方
3	プレゼンテーションやその後の質問に対する回答は、十分な内容理解に基づいている。	内容は論理的かつ興味を引く順序で提示され、聴き手は内容を容易に辿ることができる。	明瞭で、正確かつ的確な話し方である。声量は大きく、楽に聞き取れる。容易に理解出来る速さである。
2	材料をしっかりまとめたプレゼンテーションで、すべての質問に回答できるが、詳細にというわけではない。	内容は論理的な順序で提示され、聴き手は内容を容易に辿ることができる。しかし、少し退屈である。	はっきりと話し、ほぼ正確な話し方である。声量は大きく、楽に聞き取れる。容易に理解できる速さである。
1	内容を十分に理解しておらず、初歩段階のプレゼンテーションおよび、質問への回答となった。	プレゼンテーションには大きな飛躍があり、内容を辿るのは不可能ではないにせよ、困難である。	話し方が不明瞭で、不正確な部分がある。声が小さい、あるいは速すぎて容易に理解できない。
0	内容が理解できない。中には誤解もある。また、質問にも正確に答えられない。	論理的な順序で組み立てられたプレゼンテーションではないので、聴き手はその内容を理解できない。	口ごもった話し方で、不正確である。声が小さく、あるいは速すぎるためまったく理解できない。

[C] 成果と課題（研究評価・事業評価表及び後掲の資料参照）

実施後に行ったアンケート調査の結果では、各施設において肯定的な回答（「大変よかった」、「よかった」）が90%以上であった。「研究者と直接対話できる」、「本当の最先端の研究を現場で勉強できる」点が良かったようである。科学的探究力、自己表現力(プレゼンテーション能力やレポート作成能力)についての問いに対しても、肯定的な回答がともに90%となり、良好な結果となった。事前の準備として、研修先の予習と研修の目的の確認、プレゼンテーションの評価の観点の確認を行ったことが良かったと考えられる。以上の結果から生徒の科学的探究力や自己表現力が増したと判断でき、本事業の目的は達成できた。

また今年度は、東京大学に訪問した日程が、すでに大学の授業が始まっている日程と被っており、大学の教授との予定の調整に難航した。次年度以降は、日程について調整していく必要がある。

5年間の経過で各施設や大学側とのつながりができ、事前研修、現地での研修、事後研修と生徒の学習に対する内容の充実を図ることができた。日程的な問題点があるが、探究力・表現力の育成のスタイルができたと考えられる。

【仮説①】に対する評価と検証（2）

校外での行事に向けて授業の中で十分に事前学習を行い、研究する態度を身に付けさせると共に、生徒の科学的探究力を育成し、自主的な学習を促すことができた。また、事後学習において、実習・研修の成果を発表する機会を与えることにより、発表の技術を習得させ、表現力を育成することができた。

### 3. 生徒に身につけさせたい4つの力の伸長の度合と評価について

#### [A] 研究の目的

生徒に身につけさせたい4つの力（科学的探究力、人間力、自己表現力、国際性）を評価するための有効な方法を確認し、生徒の変容の度合を把握する。

#### [B] 平成27年度の実施内容

生徒に身につけさせたい4つの力の習得に関する生徒へのアンケート調査（自己評価）を、年2回（6月・2月）行い、調査結果を分析する。

#### [C] 調査結果

今年度は、昨年度と同じ質問事項で調査を行った。以下に昨年6月からの調査結果を示す。質問事項①～⑧は、概ね以下の学年の到達目標に一致するように作成されている。

- ①～③ 1年生の学習事項（到達目標）
- ④～⑥ 2年生の学習事項（到達目標）
- ⑦～⑧ 3年生の学習事項（到達目標）

#### 質問事項の例

(1) 「科学的探究力」自ら課題を発見し科学的に解決する力を身に付ける。

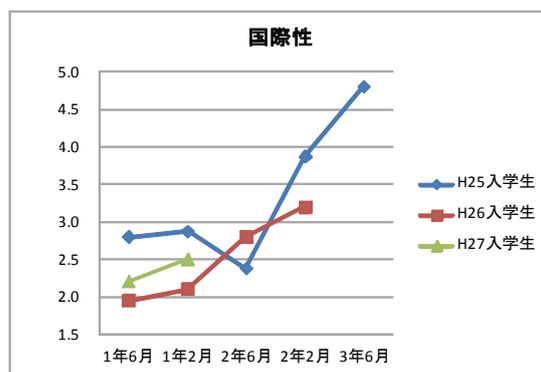
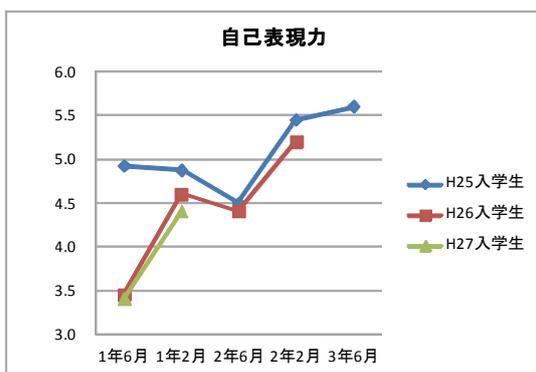
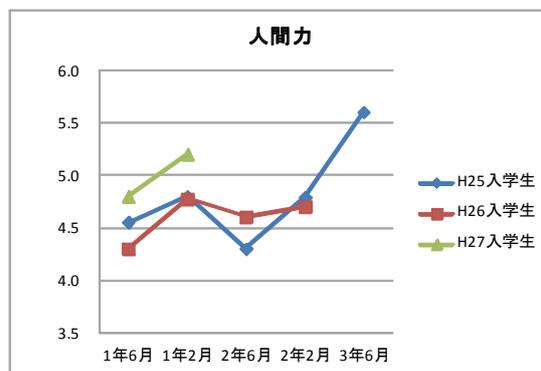
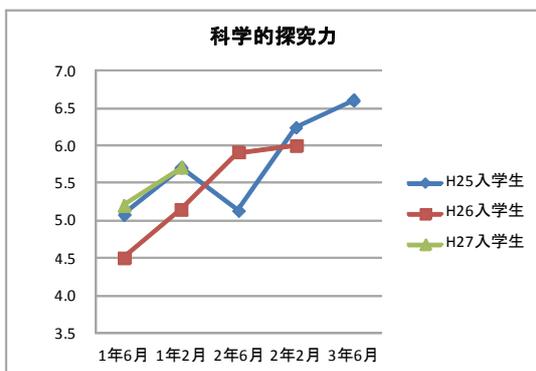
- ① 科学技術に関するニュースや新聞記事に興味を持ち、調べることができる。
- ② 身近な生活の中にある変化を、科学の視点でとらえることができる。
- ③ 授業やSSH行事（講演、実習など）において、より深く調べたいと考える部分や納得できない部分に気付くことができる。
- ④ 実験器具の使い方を理解することができる。
- ⑤ 実験器具を的確に使いこなすことができる。
- ⑥ 疑問を解決するために、その方法を考え取り組むことができる。
- ⑦ 感想と考察の違いを意識して考察を行うことができる。
- ⑧ 自己の研究（実験）成果をまとめることができる。

(2) 「人間力」未来を切り拓き自立して生きる力を身に付ける。

- ① 時間を守って行動することができる。
- ② 一度始めたことは最後までやり遂げることができる。
- ③ 周囲の状況を見て、的確な行動を行うことができる。
- ④ 講演や実習において、メモをとることができる。
- ⑤ 自ら学習計画を立て実施することができる。
- ⑥ グループ活動では協力して科学に関する研究を行うことができる。
- ⑦ グループ活動では班長として、班員に的確な指示を出すことができる。
- ⑧ 研究の方法や発表の方法を下級生にわかりやすく指導することができる。

### SSH事業に関する聞き取り調査集計結果

対象生徒	H25入学生					H26入学生					H27入学生				
	1年6月	1年2月	2年6月	2年2月	3年6月	1年6月	1年2月	2年6月	2年2月	3年6月	1年6月	1年2月	2年6月	2年2月	3年6月
科学的探究力	5.1	5.7	5.1	6.2	6.6	4.5	5.2	5.9	6.0		5.2	5.7			
人間力	4.6	4.8	4.3	4.8	5.6	4.3	4.8	4.6	4.7		4.8	5.2			
自己表現力	4.9	4.9	4.5	5.4	5.6	3.5	4.6	4.4	5.2		3.4	4.4			
国際性	2.8	2.9	2.4	3.9	4.8	2.0	2.1	2.8	3.2		2.2	2.5			



#### [D] 結果分析

昨年度の2年生（平成25年度入学生）と比較すると、今年度の2年生（平成26年度入学生）は、4つの力のうち「自己表現力」を除く3つの項目（「科学的探究力」、「人間力」、「国際性」）について6月から2月にかけての生徒による自己評価の平均点の伸長度が小さくなってしまった。（科学的探究力 5.9→6.0、人間力 4.6→4.7、国際性 2.8→3.2）。平均点そのものは、平成25年度入学生と比較してそれほど大きな差がないものの、平均点の伸びが小さくなってしまったことは、2年6月段階での平均点がやや高いこともあるが、「課題探究」に対する生徒の取り組みがやや物足りなかったことが原因として考えられる。これは、多くの指導教員が感じたことであり、放課後や休日に、研究活動を行う場面も、今年度はやや少なかったように思われる。

1年生については、6月から2月にかけて「科学的探究力」「自己表現力」において平均点が上昇した（科学的探究力 5.2→5.7、自己表現力 4.8→5.2）。このような平均点の上昇は、「理数生物」、「理数地学」、「ときめき理数科学」、「総合科学」などを通じて、探究力やプレゼンテーション能力が高められた結果ではないかと思われる。

3年生については、2年6月から3年6月にかけて「科学的探究力」「自己表現力」「国際性」において大きな伸長が見られた。これは、過去の平成24年度入学以前の生徒にはなかったことである。

#### [E] 評価と課題

アンケートの結果から、少なくとも生徒の自己評価の範疇では、「課題探究」が4つの力のうち、特に「科学的探究力」「自己表現力」を伸長させる上で大きな役割を担っていることが分かる。今後も「課題探究」をより充実したものになるように改善していくことが重要である。

しかし、現行の評価方法では、調査結果をもとに教員が指導法の在り方を改善したり、生徒がこれからの取り組みの在り方を考えたりするためのフィードバックが十分には得られない。今後は、SSHの個々の授業や事業について、もっと具体的な点について評価できるような評価方法の開発が必要である。

#### 4. 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

##### ○削減する教科・科目

教科名	科目名(単位)	代替・補填措置
情報	社会と情報(2)	「総合科学」「課題探究」及び「科学探究」で代替
保健体育	保健(1)	「総合科学」で代替
家庭	家庭基礎(1)	「総合科学」で代替
理数	課題研究(1)	「課題探究」で代替
総合的な学習の時間(2)		「総合科学」「課題探究」及び「科学探究」で代替
計 (7)		

##### ○設置する教科・科目

教科名	科目名(単位)	ねらい
自然と科学	総合科学(2)	日常生活と科学の関わりから、生命の尊重や環境問題等への意識付けを通して、研究者に求められる倫理観を総合的に学ぶ。また、研究活動に必要な文献読解力や論理的思考力を育成する。
	課題探究(2)	科学の基礎知識をもとに、科学に対する興味・関心を深め、特定の自然の事物・現象や自然環境の調査に基づく研究、また科学や数学を発展させた原理・法則に関するグループ別の発展的な研究活動を進め、報告書作成能力、発表能力を育成する。
	科学探究(1)	先端科学の基礎知識や高度な実験・観察を通して、科学的な探究力、レポート作成力を育成する。
計 (5)		

ア 学校設定科目「総合科学」、「課題探究」、「科学探究」には以下の内容等が含まれており、「社会と情報」2単位分を代替する。

○情報の活用と表現

○情報社会の課題と情報モラル

・情報化が社会に及ぼす影響と課題      ・情報社会における法と個人の責任

○望ましい情報社会の構築

・情報システムと人間      ・情報社会における問題の解決

イ 学校設定科目「総合科学」には以下の内容等が含まれており、「保健」1単位分を代替する。

○現代社会と健康

・健康の考え方、健康の保持増進と疾病の予防、薬物に関する基礎知識等

ウ 学校設定科目「総合科学」には以下の内容等が含まれており、「家庭基礎」1単位分を代替する。

○生活の自立及び消費と環境（食事と健康、被服管理と着装、住居と住環境等）

エ 学校設定科目「総合科学」「課題探究」及び「科学探究」には以下の内容等が含まれており、「総合的な学習の時間」2単位分を代替する。

○自ら課題を見付け、学び、主体的に判断し、よりよく問題を解決する能力の育成

○問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度の育成

オ 学校設定科目「課題探究」には以下の内容等が含まれており、「課題研究」1単位分を代替する。

○特定の自然の事物・現象に関する研究

○自然環境の調査に基づく研究

○科学や数学を発展させた原理・法則に関する研究

## (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

### ○研究仮説

【仮説②】 「わくわく科学教室」や大学、企業等と連携した科学イベント等によって児童、生徒の科学への興味・関心を高め、また、実験器具等の貸出や出前講座を通して、近隣の高等学校に対してSSHの成果の普及による地域貢献を図り、高校生の人間力の育成を達成することができる。

### ○研究内容・方法・検証

特別教育活動及び課外活動を利用して、小・中学生対象の諸活動に参加すると共に、学校設定科目「課題探究」等の授業で得られた成果を地域に普及していく。小・中・高等学校・大学・企業との連携を通して、生徒の探究力、表現力を育成し、その成果を検証する。

#### 1. 地域の小・中学生対象講座への参加

##### [A] 事業の目的

小・中学生対象の科学イベントに参加し、早期に科学に対する興味を持つ児童、生徒を増やすとともに、児童、生徒に教える体験を通して高校生の表現力、人間力を育成する。

##### [B] 内容

小・中学生対象の行事に高校生を派遣し、実験指導を行い、連携のあり方を模索した。  
「科学わくわく広場」（小松市教育委員会主催）での実験講座  
日時：平成27年9月6日（日）  
内容：「ふしぎ」を感じる おもしろ実験

##### [C] 評価・検証

小・中学校の児童、生徒の科学への興味・関心を高めることは検証できたが、本校生徒の人間力、自己表現力の育成の検証に関しては十分なデータ収集には至っていない。

#### 2. 大学・企業・高等学校との連携（内容のみ記載）

##### [A] 大学との連携

「課題探究」における大学教員による研究方法の指導 p. 35～39 参照  
小・中学生向け実験講座における大学教員の出前授業 p. 51～53 参照  
関東サイエンスツアー訪問先の大学教員による継続的指導 p. 45～46 参照  
工学部実験セミナー（金沢工業大学との共同企画） p. 57 参照

##### [B] 企業との連携

韓国との共同研究に対する支援（小松精練株式会社）

##### [C] 県内高等学校との連携

石川県SSH生徒研究発表会（県内のSSH校の他に2校が参加し発表した）  
近隣の高等学校配置ALTが生徒研究英語発表会に講師として参加

### 3. 本校生徒による出前授業と小・中学生向け実験講座による小・中・高等学校・大学連携

#### [A] 事業の目的

地域の小・中学校に出向く実験教室や、本校での実験教室の実施を通じて、「理科好きの小・中学生を増やすこと」と、本校の高校生自身が小・中学生の指導を行うことで、「効果的なプレゼンテーションを行う能力を向上させる」こと、また、SSH事業の広報を主目的とした。

実験教室や出前授業には大学の先生や学生にも参加していただき、小学校から大学までの教員が連携して実験教室の運営に当たることで、小学校から大学までの一貫した教育の流れを考える場とすることも目的とした。

#### [B] 今年度の実施内容

講座名	参加者	実施日	講師			
			大学 教員	大学 生	高校 教員	本校 生徒
アブラナ交雑 実習	小松市立中海小学校	5/15、11/4	○		○	○
大学教員による 出前授業	小松市立中海小学校 小松市立芦城小学校 小松市立犬丸小学校 小松市立丸内中学校	5/15、5/16、11/5、 11/6、1/26、1/27	○		○	
高校教員による 出前授業	小松市立丸内中学校	6/8			○	
高大連携の出前 授業	小松市立中海小学校	10/1、12/4	○	○	○	○
高校生による 出前実験教室	小松市立中海小学校	5/22、7/3、7/17			○	○
	小松市立波佐谷小学校	10/16			○	○
高校生による 自由研究の ヒント講座	小松市、加賀市、能美市、 白山市内の小・中学生	7/4AM、7/4PM、 7/20AM、7/20PM、 3/26		○	○	○
おもしろ 実験教室	小松市、加賀市、能美市、 金沢市内の小・中学生	4/12、4/26AM、 4/26PM、6/7、 10/17、11/15、 1/17、1/24、2/13、 3/25			○	○
せいぶつ 実験教室	小松市、加賀市、能美市、 金沢市内の小・中学生	5/31、6/21、7/5、 9/27、10/25、 11/7、12/20、1/31 2/13、3/13	○	○	○	○
ハイレベル 実験教室	小松市、加賀市、能美市、 白山市内の小・中学生	7/31～8/2 12/26～27 3/26～27	○	○	○	○

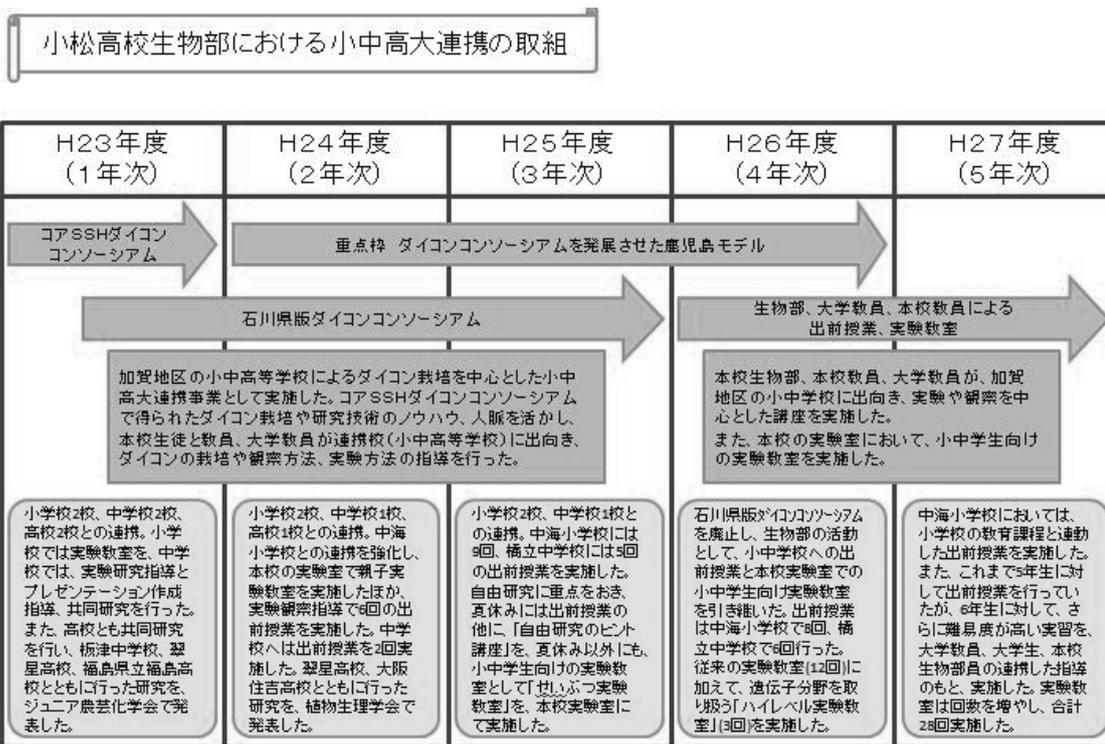
#### ①アブラナ交雑実習

5月に教員（大学、高校）と高校生が小学生にアブラナ科植物の交雑方法をレクチャーし、交雑を行った。秋にその交雑種子を播種し、高校生が観察方法を指導した。

- ②出前授業 小・中学校に出向き、実験、観察講座を実施した。
- ③自由研究のヒント教室 高校生が、自由研究のヒントになりそうな実験や研究を紹介、15分から20分の実験を4種類くらい体験してもらい、どのような研究ができるかを考えてもらった。
- ④おもしろ実験教室 高校の先生が実験・観察のポイントや背景を講義し、高校生が実験操作や観察をサポートした。
- ⑤せいぶつ実験教室 大学の先生が実験・観察のポイントや背景を講義し、高校生と大学生が実験操作や観察をサポートした。
- ⑥ハイレベル実験教室 遺伝子組換え（形質転換）やPCR法、電気泳動法の実験を行った。実験の原理は高校教員が説明し、操作は高校生と大学生がサポートした。加えて、実験結果の解釈や、最新の遺伝子研究について大学教員が講義した。

[C] 評価・検証

本校における小中高大連携事業は、指定1年次の平成23年度に立ち上げた「石川県版ダイコンコンソーシアム（平成25年度廃止）」から平成26年度に生物部が引き継いだ。この5年間の流れについて下図と、下表にまとめた。



	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
連携校数	6	4	3	0	0
他校（小中高）との共同研究	3	1	0	0	0
大学教員による出前授業	2	6	8	8	9
高校生による出前授業	3	7	8	6	7
本校における実験教室	0	1	7	18	28

石川県版ダイコンコンソーシアムでは、鹿児島県立錦江湾高等学校（SSH 経過措置校）によるコアSSH「ダイコンコンソーシアム」及び、それに続く重点枠「ダイコンコンソーシアムを発展させた鹿児島モデル」で得られた人脈や、教員、高校生の研

究スキルや指導スキルを、近隣の小・中・高等学校に成果普及し、小・中学生の生命科学に対する興味・関心を喚起することを目的としていた。年度当初に連携校を募り、申込があった小中学校および高校において、出前授業や共同研究を実施した。

平成 26 年度からは、この取組を、生物部の活動として引き継いだ。連携校を募らず、石川県版ダイコンコンソーシアムで 3 年間連携を継続した中海小学校を中心に、出前授業可能日について実施希望校を募り、大学教員や高校教員、高校生が出前授業を実施した。また、出前授業に加えて、本校の実験室において実験観察教室を充実させた。

今年度は、中海小学校における出前授業について、小学校教員との綿密な打合せのもと、小学校の教育課程に配慮したテーマを選び、小学校の要望に沿った連携を行うことができた。また、対象学年もこれまでの 5 年生に加え、6 年生にも実施した。6 年生に対しては、昨年度（5 年生時）に、出前授業を経験しているもので、昨年度とは違う、6 年生領域のレベルの高い出前授業を、大学教員、大学生、高校教員、高校生が連携して実施した。年度をまたいで、2 年間かけた計画的な授業を構築することができ、小・中学校の教員からは、「専門性が高い教員からの指導は、児童、生徒にとって刺激が強く、知的好奇心の喚起になる」「高校生は児童と年齢が近く、話しやすい」「高校生からの説明はわかりやすく、児童、生徒が興味を示しやすい」と、好評を得た。次年度に向けて、さらに連携研究の継続を要望された。また、指導に当たった大学教員や大学生からは、「小・中学校や高校の現場、児童や生徒の状況を知る良い機会になる」「入学してくる高校生に、どの程度の知識があるのか。どのように接すればよいのかのヒントを得ることができる」「小学生からパワーをもらえる」とする意見があり、自身の研究活動や教育活動へ反映させている。こちらも、次年度以降も継続を要望された。

この他の小・中学校での出前授業においても、当該校の先生方からは、理科、もしくは「総合的な学習の時間」の授業の一部としての実施が「小学生に対する刺激は大きく、学習意欲の向上をもたらす」「通常授業で扱いきれない部分や、小・中学校の教員ではうまく扱えない部分を補うことができ、児童や生徒の理解につながった」との好評価をいただいた。

一方、本校の実験室で実施した実験、観察教室では、今年度「おもしろ実験教室」を新設した。昨年度までは大学の先生を招いて、高校生がアシスタントをした「せいぶつ実験教室」を多く実施したが、「おもしろ実験教室」では、高校教員と高校生がテーマ選定、実験計画、指導を担当した。高校生が行う自由研究のヒント講座は、今年度 5 回実施した。テーマ選定から指導のプレゼンテーションまで、すべて高校生が行った。今年度は、石川県立大学の学生チームの参加もあり、高校生とプレゼンテーションの質を競った。

実験教室の実施回数は年々増加し、今年度は 28 回の実施で、小・中学生の参加のべ人数は 350 名を超えた。参加児童の保護者からは、「高校生の説明が丁寧だった」との意見が多く寄せられた。1 月からは、4 年生以上であった対象学年を 3 年生以上に引き下げ、多くの低学年層の参加を得た。幅広い学年層の参加者に対して「わかりやすく」説明することは非常に難しく、高校生のプレゼンテーション能力が鍛えられたと考えられる。

実験教室のアンケート結果から、講座の実施により受講者の 89%が「実施前よりも理科を好きになった」ことがわかった。一方、実施側の高校生については、「分かりやすく話すこと」や「臨機応変に対応すること」ができるようになったと回答する高校生が 80%を超えている。

#### 4. 小学生化学実験教室（理数科 2 年「課題探究」の生徒による出前講座）

##### [A] 目的

本校教諭及び「課題探究」履修生徒による出前講座や実験指導を通して、児童・生徒の科学への興味・関心を高めるとともに、高校生の人間力・自己表現力を育成する。

##### [B] 実施の内容

（平成 25 年度）

日時・場所 5 月 17 日（金）午後 小松市立那谷小学校  
1 2 月 11 日（水）午後 小松市立芦城小学校  
内 容 ・「葉脈のしおりを作ろう」（高校生による実習指導）  
・ポスターによる課題研究（「課題探究」）の研究内容紹介

（平成 27 年度）

日時・場所 10 月 16 日（金）午後 小松市立波佐谷小学校  
内容

本校より、教諭 2 名と実験アシスタントとして理数科の生徒 5 名が参加した。小学校 6 年生を対象にした出前授業で、児童数は 17 名であった。

##### (1) ペットボトルで安全にセッケンをつくろう

ペットボトルの中にオルトケイ酸ナトリウムの粉末を入れておき、その中に油脂（ココナツ油）と水を入れてからふたをしめて、一定時間振り続けると、鹸化が起こるといふ実験である。およそ 30 秒間振り、30 秒休み（その間にペットボトルをお湯につけてあたためておく）をくり返してセッケンを作り上げるといふ実験である。

##### (2) セッケンの性質を調べよう

セッケンが出来上がるのに時間がかかるため、その間にセッケンの性質を調べる実験をした。まず、セッケン水にフェノールフタレインを滴下して、アルカリ性を示すことを確認した後、ミネラルウォーター（硬水・軟水）を試験管に入れ、その中にセッケンを入れてよく振り、泡立ちを確認する実験を行った。硬水のほうは、白色沈殿が生じ、泡立たないことを確認できた。

##### [C] 成果とその評価（生徒の変容について）

（平成 27 年度）

- ・児童の感想は概ね好評で、出来上がったセッケンを家に持ち帰ることができ、非常に満足していた。
- ・実験指導にあたった高校生も、知識を伝えることの大切さや難しさを感じ、後の課題探究発表に生かそうとする姿勢が見られた。
- ・小学校も授業時数の確保等が必要であり、今後は、小学校の単元の内容に沿った実験教材を持ち込んでの出前授業が望まれる。

##### 【仮説②】に対する評価・検証

大学や小・中学校と連携した実験講座の実施で、児童、生徒及び実施した高校生に対するアンケート調査から、児童、生徒の科学への興味・関心を高めるとともに、本校生徒の人間力、表現力を育成することが実証できた。また、近隣の小・中・高等学校への本校 SSH の成果普及につながった。

### (3) 国際科学交流と共同研究の推進

#### ○研究仮説

【仮説③】海外の高校との交流を促進し、共同研究と英語による発表や意見交換を通して国際性、自己表現力を育成することができる。

#### ○研究内容・方法・検証

##### 1. 学校設定科目及び通常科目における取組

SSH1期目は学校設定科目「EC I」(English for Communication I、第1学年・2単位)「EC II」(第2学年・1単位)が設置されていたが、2期目からは、これらの内容を「英語表現 I」に取り込むとともに、科学英語に特化した内容は2期目からの学校設定科目「総合科学」で取り扱うこととなった。

一方、「総合科学」は教科横断科目でもあり、他に多くの内容を取り扱っているのに加えて、平成25年度以降は、文部科学省中間評価ヒアリングの指導を受けて「課題研究」のテーマ設定も取り扱うことになった。そのため、与えられた課題について英語で発表したり、深い内容に関して英語で討論したりする能力の育成には十分な時間が確保できなかった。また、海外や国内の発表会において英語で発表することはできても、質問に答えたり、深い内容に関して討論したりする能力の育成が十分ではなかった。そこで、平成25年度から、通常科目の「英語表現 I」の時間に、科学的内容を英語で理解したり、英語で発表して質問に答えたり、英語で討論したりする能力を育成するための研究開発を行った。

##### 1. 1. 「総合科学」(英語分野・2単位、平成23年度～26年度)

###### [A] 学習の目標

英語のエッセイや論考を読むことによって、英文の科学的資料を読解する力やその内容を英語でまとめる力を養う。

###### [B] 内容

英字新聞に掲載された科学記事を読み、化学反応や物理または自然現象が実際の英文でどのように表現されているかを確認した。

###### [C] 成果と課題

新聞の記事という実生活の中にある教材の使用により、生徒の学習意欲を喚起することができた。これにより、

- (1) 科学的語彙学習
- (2) ワークシートによる重要箇所の読解
- (3) グループ学習による丁寧な読解
- (4) 英文サマリーの作成
- (5) 英語による感想の表現

という授業の流れが定着し、事業評価表(学校設定科目評価表)による検証からその実効性が確認された。

##### 1. 2. 「英語表現 I」(第1学年・2単位、平成25年度～平成27年度)

###### [A] 学習の目標

事実を多様な観点から考察し、論理の展開や表現の方法を工夫しながら伝える

能力を養うことを目的とした「英語表現Ⅰ」において、併せて科学的な内容を取扱い、英語で理解し、英語で発表し、英語で討論する力を身につける。

[B] 内容

- ・ 数学の問題や化学反応、物理の事象または自然現象が、英文でどのように表現されているかを学習し、実際にその英語が運用できる能力を育成した。
- ・ ALTが化学実験を英語で行い、その手順や実験器具の使い方を英語でどのように表現するかを学習した。
- ・ 科学現象を英語で説明し、それについて英語で討論する能力を育成した。
- ・ 20名の少人数クラスを各グループ4名の5グループに分け、2時間～3時間の時間を与えて、グループごとに英語の発表を行った。1回目は「南加賀の観光地を英語で紹介する」等の簡単なプレゼンテーションからはじめ、続いて以下の内容について各グループに4つの資料（各生徒に1つ）を与え、各生徒がその資料を読み、グループで発表し質問を受けた。最終的にはその内容について質問だけでなく、討論ができるようになる事を目指した。



テーマの例

Topics

1. How does the water cycle work? (水の循環はどのようになっているか)
2. How are the rocks formed? (岩石はどのように形成されるのか)
3. How do plants make food? (植物はどのようにして栄養を作るか)
4. How did the dinosaurs die out? (恐竜はどのように絶滅したか)
5. How do earthquakes happen? (地震はどのようにして起こるか)

[C] 成果と課題

2年生での実験セミナーでの英語発表や国際科学交流、及び「課題探究」の英語発表及び発表後の質疑、討論のための英語運用能力育成として、試行的に行われたものであるが、生徒もよく興味を示し、1年生に対しても十分に学習可能な内容であった。今後は、教育課程内に位置付けるため、学校設定科目として実施できるような内容の更なる充実と計画的実施が必要である。

1. 3. 「課題探究」(英語による研究発表)

[A] 学習の目標

英語による発表とそのための準備、発表の練習を通して、自ら考え発信していく姿勢と、そのために必要な英語運用能力の育成を図る。

[B] 内容

- ・ グループごとに行った課題研究の内容の発表を英語で行う。その過程で、科学に関する英語の語彙、英語による論文の作成法、発表の方法を学ぶ。

- ・発表のための準備として、ALTとJTEのティームティーチングにより正しい発音で発表し、質疑応答する能力を育成する。

[C] 成果と課題

英語による発表を通して、自らの研究を積極的に発信していく態度が身についた。発表の準備を通して、ALTとの自主的なコミュニケーション活動が促進された。

## 2. 工学部実験セミナーにおける英語発表

[A] 事業の目的

- ・大学教員の指導により、設計、制作、強度実験、データ分析等の、ものづくりの体験活動を通して、科学的探究力を養う。
- ・海外の生徒も含めたグループ活動を行い、人間力を高める。
- ・実験・データ分析から得られた成果を英語の原稿やスライドにまとめ、ALT及びJTEの指導のもとプレゼンテーションを行うことにより表現力を高める。

[B] 内容

金沢工業大学と共同企画した「橋づくり実験セミナー」のデザインコンテスト及びプレゼンテーションコンテストにおいて、ALT及びJTEの指導のもと英語で発表した。本校との共同研究のために来日している8名の韓国大田科学高校の生徒と本校生徒とで混合のグループ（韓国生徒2名、本校生徒2名）を4つ作り、合計10のグループで活動を行った。セミナー全体の説明は日英両語で行われたが、グループ内では、宿舎での活動も含めて英語で行うことが求められた。

[C] 成果と課題

生徒たちは実際に自分で作成した橋について、その設計上の工夫や苦勞した点について発表するので、英語のプレゼンテーションが組み立てやすかった。また発表を聞く生徒たちも、発表者と同様な苦勞を共有しており、発表が聞き取りやすく、また英語による討議も取り組みやすかった。

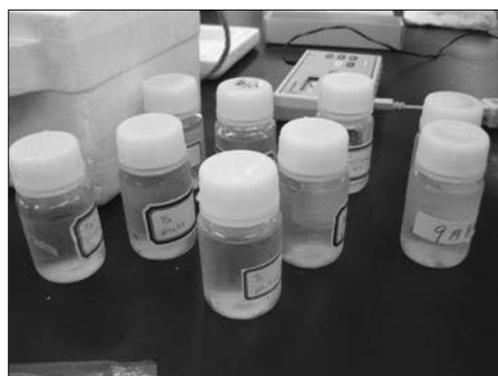
## 3. 韓国大田科学高校との共同研究・合同合宿

[A] 事業の目的

韓国大田科学高校との共同研究、英語による発表や意見交換を通して国際性、自己表現力を育成し英語による研究能力を育成する。

[B] 内容

研究指定1期目の平成22年度から、韓国大田科学高校との間で共同研究を行ってきた。平成22年度は酸性雨に関する共同研究を試行した。本校生徒は数回にわたり雨水を集め、雨量、pHを測り、プラスチックのボトルに入れ冷蔵した。その後、それらの雨水を国際郵便で韓国へ郵送し、大田科学高校による分析が行われた。その成果は本校の生徒が12月に韓国を訪問したときに報告された。



雨水を集めてPHを測定し国際郵便で送る

Data for calculating the amount of CO<sub>2</sub> emissions of their lunch menu

Example

Food name	ingredients	amount (gram)	transportation(km.)	the place of origin	Recipe
1 Beef and Potato (Nikujaga)	Potato	40	1400	Hokkaido	boil the beef and potatos with sugar and Soy sause for 20 minutes.
	Beef	20	100	Noto	
	Soy Sause	20	50	Kanazawa	
	Suger	10	1800	Okinawa	
2 Chicken Nugget	Chicken	30	100	Noto	Deep-Fry frozen chicken Nugget.
	Oil	5			
3 Rice (& Furikake)	Rice	100	50	Kanazawa	cook the rice in a rice-cooker for 30 minutes.
	Salmon Flake	10			

Date	Year	Month	Day
	2011	Sep.	12

Food name	ingredients	amount (gram)	transportation(km.)	the place of origin	Recipe
1 Rice with Sesami Salt	Rice	300	1	Ishikawa	cook rice and add sesami salt on it.
	Sesami salt	5	200	Aichi	
2 Salmon	Frozen salmon	70	1000	Hokkaido	refreeze the frozen salmon by microwave.
3 Boilled Egg	Egg	50	50	Ishikawa	boill the egg with the salt.
	Salt	3	1000	Okinawa	
4 Meatball	Meatball	30	300	Tokyo	refreeze the meatball by microwave.
5 Stir-fried green pepper with sesami	Green pepper	30	30	Ishikawa	stir-fry the green pepper with sesami,oil,salt and pepper.
	Sesami	5	200	Aichi	
	Oil	3	250	Hyogo	
	Salt	3	1000	Okinawa	
	Pepper	3			
6 Chikuwa(Fish paste)	Chikuwa	30	30	Ishikawa	cut the chikuwa.

NO. \*\* Name N\*\*\*\*\* I\*\*\*\*\*

CO<sub>2</sub>消費量をデータシートに記入してメールで送る

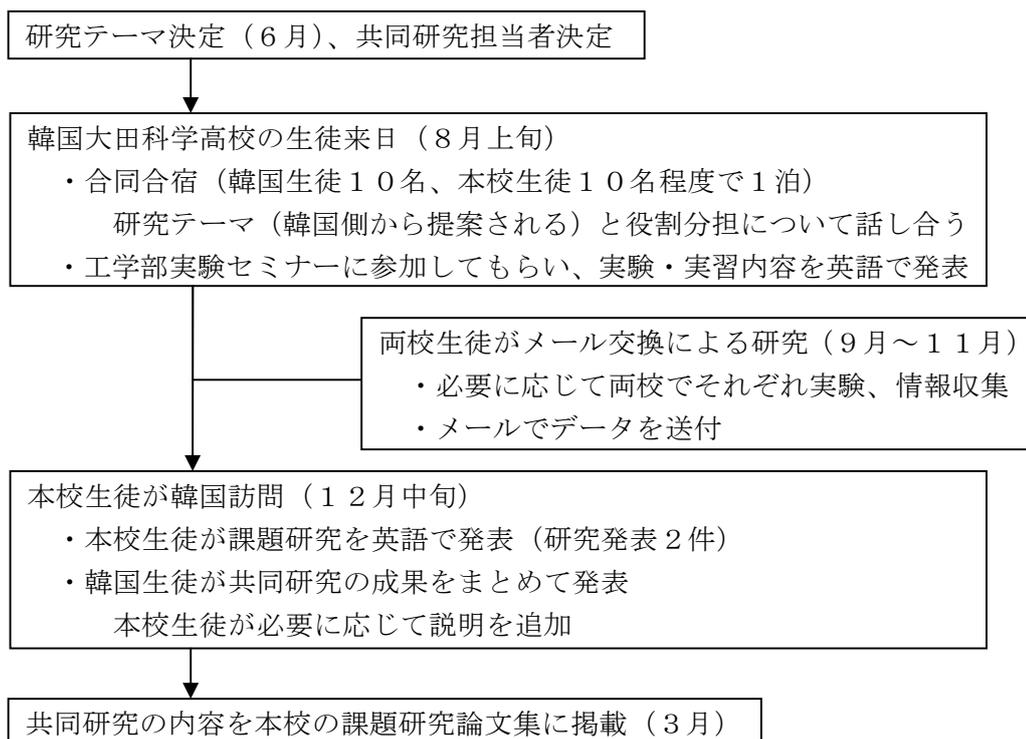
研究指定2期目の平成23年度は「ランチの二酸化炭素放出量と最も地球に優しいランチメニューの提案」というテーマで共同研究が行われ、次の手順でデータ集めが行われた。

- 1) 全クラスメートの1週間分の昼食メニューの二酸化炭素放出量を計算する。  
(ワークシートに記入してメールで韓国へ送る)
- 2) どの食事がより多く二酸化炭素を放出するか、そしてどの食品・食材が、または、どの調理方法が二酸化炭素放出量抑制になるかを調査する。
- 3) 調査結果のデータを交換して結論を出す。

韓国の生徒は例年は8月に来日しており、共同研究についても中間報告を行う予定だったが、平成23年度は韓国側の都合で来日できなかった。そのため、一度も会ったことのない相手とのメールのやりとりとなり、生徒たちは、しばらくメールの返信が来なかったりすると次のメールを出す意欲がそがれてしまったりした。

英語の教育課程の充実により、生徒たちは英語の授業を通して会話等の場面では「積極的にコミュニケーションを取ろうとする態度」は育成されているが、電子メールのやりとり等の非対面コミュニケーションに不慣れなために、十分な活動が困難な場面が見られた。

### 共同研究の進め方



平成25年度共同研究

テーマ（グループ構成）	内容
① 韓国のオンドルと日本のこたつの熱効率の比較 A study on the differences between Korean and Japanese heating systems 〔韓国生徒5名〕 〔本校生徒5名〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・韓国大田科学国校の生徒はオンドルの構造を研究し、実際にオンドルのモデルを複数作成し、煙を用いて熱効率を測定した。</li> <li>・本校生徒は簡単なこたつのモデルを作成し、また、実際の電気こたつを用いて、熱効率を測定し、データを韓国側に送った。</li> <li>・オンドルによる省エネを研究している地元企業（株式会社小松精練）を訪問し指導を仰ぐと共に、帰国後研究成果を報告した。</li> </ul>
② 韓国と日本の伝統的帆船の安定性について An analysis of traditional Korean and Japanese Ships' stability 〔韓国生徒5名〕 〔本校生徒5名〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・両国で伝統的な帆船に関するデータを収集し、データ交換を行った。日本側は地元の「北前船研究会」に取材し、北前船の模型を基に、構造、建造の課程等の指導を受けた。</li> <li>・実際の模型を作成し、実験を行った。帆の高さと船長との比率が安定性にどの程度影響するかに関してデータを交換した。</li> </ul>

平成25年度課題研究発表（本校生徒）

Making an inner product space by setting orthonormal basis 正規直交規定を定めて内積空間を作る
Plating veins with Nickel PARTⅢ “an approach to Composite Plating” 葉脈にニッケルメッキ（3）「複合メッキへのアプローチ」

平成26年度共同研究

テーマ（グループ構成）	内容
① サイクロイド曲線を使った先進的な屋根の形の研究 Research for Advanced Shape of Roofs Using Cycloid Curve 〔韓国生徒4名〕 〔本校生徒4名〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・韓国大田科学国校の生徒は韓国の伝統的な屋根の形や傾きを測定し、効率的な屋根が描く曲線について研究した。</li> <li>・本校生徒は国内の城や仏閣等の屋根の形や傾きを測定し、写真と共にそのデータをメールで韓国の生徒に送った。</li> <li>・両校で簡単な模型を作り、実験を行った。研究の最終的なとりまとめは韓国の生徒が行い、発表には本校生徒も参加した。</li> </ul>
② 下駄の歩行安定性と物理的寸法の関係 A Study of the Optimal Stable Teeth Length for the Geta 〔韓国生徒4名〕 〔本校生徒4名〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・韓国大田科学高校の生徒は、コンピュータを用いて、下駄を履いた時の歩行シミュレーションを行い、その歩行の安定性について研究を進めた。</li> <li>・本校の生徒は、下駄の歴史について調べると共に、様々な種類の下駄について資料を提供した。</li> </ul>

平成26年度課題研究発表（本校生徒）

Study on the efficient of chemiluminescence 化学発光における反応収率に関する研究
The factors of vegetables' wet weight change in boiling 野菜の煮沸における生重量変化とその原因

平成27年度共同研究

Comparison of the Heating Systems Between Korea and Japan (they will focus on traditional wall paper) 韓日の暖房設備の比較

Insulation Efficiency of (Rice) Straw Bales Construction 伝統建築の断熱効果について

平成27年度課題研究発表（本校生徒）

The solver decision method by the date 日付による解答者決定法

How Do Insectivorous Plants Distinguish Insects?

食虫植物はどうやって虫だと認識するのか

本校生徒の日程（平成27年度）

1	12月13日(日)	小松空港 → ソウル仁川国際空港 → 大田駅	交流会・打合せ
2	14日(月)	大田科学高校にて科学交流 ①小松高校生による学校・SSH活動の紹介 ②小松高校生徒による課題研究発表 ③両校共同研究発表 ④発表に関して討論 ⑤校舎内施設見学 カフェテリアにて昼食後近隣施設見学（大田科学高校の生徒と共に） ①韓国先端科学技術大学(KAIST) ②韓国電子通信研究院(ETRI)	夕刻ソウルへ ソウル泊
3	15日(火)	国立果州科学館見学（3時間の自主研修） ソウル大学見学（博物館において英語による研修）	ソウル泊
4	16日(水)	ホテル → ソウル仁川国際空港 → 小松空港 → 学校着	

[C] 成果と課題

- ・韓国大田科学高校との共同研究の体制が確立し、日本での合同合宿、電子メールによるデータ交換の方法も定着し、2件の共同研究を両校協力して発表することができた。
- ・質疑応答の場面では、英語で十分な議論ができるまでには至っていない。

【仮説③】に対する評価・検証

日本での合同合宿、電子メールによるデータ交換等の共同研究推進の体制が確立し、当初の目標は達成した。一方で、英語による発表に対する質疑応答や意見交換を活発に行うための能力の育成に関しては、それを教育課程内で位置付けるため、新しい学校設定科目の設置の必要性が明らかになった。

## ④実施の効果とその評価

### (1) 教育課程や指導方法及びその評価方法に関する研究

#### 学校設定科目「総合科学」（第1学年・2単位）の設置

「総合科学」においては、家庭科や地歴・公民科、保健体育科等の教科の枠を超えた教員が授業を展開し、課題発見→探究→共有・発表のプロセスでそれぞれの教科のテーマに応じた探究活動を行った。それにより、生徒に探究的な学習の方法を身につけさせるとともに第2学年の「課題探究」（課題研究）に向けて、テーマ設定のための時間を十分に確保し、課題を見つけ考察し、それを発表する能力を育成することができた。

また、国語科による実習レポートや報告書の作成指導、および情報科によるプレゼンテーション指導を通して、表現の方法を身につけさせるとともに、「野外実習」のレポート作成や「関東サイエンスツアー」後のプレゼンテーションソフトを利用した報告発表会等の発表の場を多く提供し、授業のあらゆる場面で課題発見→探究→発表のプロセスを定着させた。

また、「課題研究基礎講座」を開設し、課題研究の自主的なテーマ設定に資する取組を試行し、研究を開始した。

第1学年にこのような授業を設置することは、第2学年の「課題探究」の研究活動の準備として必須であり、また研究活動の成果に大きな影響を与えることが実証された。

(本文 p.25～p.31、資料 p.71,p.90～p.92 において検証、データ掲載)

#### 学校設定科目「ときめき理数科学」（第1学年・2単位）の設置

「ときめき理数科学」においては、物理・化学の2分野について、実験を中心とした体験的な学習を行うことで、基本的な実験手法を習得させるとともに、総合的な科学的探究力を育成することができた。物理分野では体系的な理解にはあまりこだわらずに、力学以外に熱力学、電磁気学など物理学のいろいろな分野を取り上げることにより、生徒の興味関心を高めることや物理学の全体的な特徴の理解を図った。化学分野においては、生徒の関心に基づいてテーマを取り上げ、生徒は積極的に授業や実験に取り組んだ。この「ときめき理数科学」の履修により、「物理」「化学」「生物」「地学」の理科のすべての領域を第1学年で学習することが可能になった。

年間を通して探究的な学習が行われ、生徒に課題を与え、実験方法を検討させる段階から探究活動をさせた。それにより、実験方法の検討・発見→実験・思考・考察→発表・共有の思考のプロセスが確立した。

(本文 p.32～p.34 において検証、データ掲載)

#### 学校設定科目「課題探究」（第2学年・2単位）の設置

「課題探究」においては、第1学年で育成された科学的探究力、研究の基本的技術、発表のための表現力を生かして、独自の研究活動に取り組む科学的探究力、協力して研究に取り組む人間力を高めることができた。昨年度から普通科人文科学コースにおいても課題研究が開始された。その過程においては、理数科（SSH）の課題研究担当者からの情報提供や意見交換があり、普通科への普及も成果が出ている。

「生徒に身につけさせたい4つの力の伸長の度合い」の評価によれば、4つの力がいずれも6月から2月にかけて平均点が大きく上昇している。特に第2学年における科学的探究力の伸長度が高く、課題研究が探究力育成に有効であることが実証された。

平成27年度は、口頭発表会のためのループリックを作成し評価を行った。生徒に評価の観点を提示することで、よい研究やよい発表とは何かについて意識させることが可能になった。また、ループリックをもとにして作成した評価通知表を、生徒にすみやかに示すことに

よって、タイミング良くフィードバックを行うことができた。

(本文 p.35～p.39、資料 p.72 において検証、データ掲載)

### 学校設定科目「科学探究」(第3学年・1単位)の設置

探究的な実験教材の不足を改善するために、新たにいくつか実験教材を開発した。与えられた課題に対して仮説を立てさせ、そのためにどのような実験が必要か、どのように実験を組み立てるかを検討させる実験教材を物理、化学、生物のそれぞれの分野において多数開発した。

また、コンピュータやデータロガーおよび各種のセンサを多く用いた実験教材によって、素早いデータの収集や容易なデータ処理が可能になり、考察や議論に多くの時間をかけられるようになった。生徒は強い興味・関心をもって意欲的に実験に取り組み、実験結果についての考察を行っていた。このような実験中心の授業を通じて、自然科学の学習に対する能動的な姿勢や探究的な態度を養うことができた。

平成26年度は普通科に対しても、本格的に探究的授業が展開され、普通科での研究授業も行われた。研究授業を参観した助言者や他校の先生方からは、通常授業において十分に探究的活動が行われていることに関して、高い評価をいただいた。

(本文 p.40～p.42、資料 p.73 p.86～p.89 において検証、データ掲載)

### 生徒に身につけさせたい4つの力の伸長の度合いと評価について(レーダーチャートの活用)

平成24年度に全面的に改定し、より生徒の活動に即した内容となった質問事項で調査を行った。生徒に身につけさせたい4つの力を評価するための有効な方法の確立により、生徒の変容の度合を把握することができた。アンケートの結果から、生徒の自己評価の範疇では、第2学年における「課題探究」が4つの力を伸長させる上で大きな役割を担っていることが明らかとなるなど、生徒の評価に加えて研究評価においてもこの評価方法が有効であることが実証された。一方、この評価方法では生徒の年間を通じた変容のみに焦点を当てているため、教員の指導法改善のための十分なデータが得にくい。そのため教員が指導法の在り方を改善するための資料としては不十分であることが明らかとなった。そこで、生徒の具体的活動を評価するパフォーマンス評価を充実させ、ルーブリックを作成した。ルーブリックは課題研究、各学校設定科目や探究活動、また「総合的な学習の時間」におけるディベート等に関しても作成され、生徒の指導やフィードバックに役立っている。

(本文 p.34、 p.38～p.39、p.41～p.42 及び p.46～p.48、において検証、データ掲載)

## (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

### 地域の小・中学生対象講座への参加

小学生、中学生対象の科学イベント(科学わくわく広場等)に、生徒が指導員として招かれ、児童・生徒の前で実験実習を行った。早期に科学に対する興味・関心を持つ児童、生徒を増やすことをめざした。受講した生徒に対する観察等から、その目的は十分に達成された。

(本文 p.50 において本文中資料とともに検証)

### 本校生徒による出前授業と小・中学生向け実験講座による小・中・高等学校・大学連携

大学や小・中学校と連携した実験講座の実施で、参加した児童・生徒の興味関心を高め、「地域に理科好きな小・中学生を増やす」という本事業の目的は十分に達成できた。また、小・中学生にわかりやすく説明する活動を通して、本校生徒の人間力・表現力を育成することも実証できた。

(本文 p. 51～p.53 において本文中資料とともに検証)

### 小学生化学実験教室（理数科 2 年「課題探究」の生徒による出前講座）

本校教諭及び「課題探究」履修生徒による出前講座や実験指導を通して、児童・生徒の科学への興味・関心を高めた。また、実験指導にあたった高校生も、知識を伝えることの大切さや難しさを感じ、課題探究発表に生かそうとする姿勢が見られた。（本文 p. 54 において検証）

### 大学・企業との連携

従来からの大学教員による課題研究（「課題探究」）の指導や、共同企画のセミナーに加えて、地元企業による「課題探究」や国際科学交流に対する支援が行われた。

また、課題研究の指導の上で、大学教員による課題研究の指導や企業の研究者による指導、資料の提供等が行われたり、成果を企業の研究者に報告しフィードバックを受けたりした。大学教員と本校教員が共同して指導に当たるための指導法や、その過程についての研究に、本校教員が共同研究者として参加し、日本工業教育学会等において発表された。

（本文 p 50 参照）

## （3）国際科学交流と共同研究の推進

### 学校設定科目「総合科学」及び「英語表現 I」における科学英語運用能力の育成

「総合科学」及び「英語表現 I」における科学英語の実践により、科学的な内容を英語で理解し、英語で説明し、英語で討論する力を身につけるための実践が行われた。数学の問題や化学反応、物理の事象または自然現象が、英文でどのように表現されているかを学習し、実際にその英語が運用できる能力を育成した。これにより、第 2 学年での工学部実験セミナーでの英語発表や「課題探究」における英語による研究発表の準備が整い、第 1 学年からの科学英語運用能力育成の取組の必要性が明らかになった。（本文 p.55～p.56 において検証）

### 学校設定科目「課題探究」における英語による研究発表

「課題探究」における英語による研究発表を通して、自らの研究を積極的に発信していく態度が身についた。また発表の準備を通して、ALT との自主的なコミュニケーション活動が促進された。英語教員も授業担当者として指導に加わり、SSH 2 期目で在職するすべての英語教員が研究発表の指導を経験した。（本文 p.56～p.57 において検証）

### 共同研究と国際科学交流

韓国大田科学高校との科学交流（8 月来日、1 2 月訪韓）に共同研究推進のために十分な人数が参加し、年間を通じた継続的な共同研究が行われた。その結果、各年度において課題研究 2 件、共同研究 2 件の研究発表を行うことができた。一方で、英語によるメールのやりとりや、英語の発表に対する質疑応答や意見交換、英語による討議を活発に行うための能力を育成するためには、現状の教育課程では十分な時間の確保が難しいことが明らかになった。

（本文 p.57～p.60 において検証）

### 工学部実験セミナーにおける英語発表と質疑応答

工学部実験セミナーにおいては、実際に自分で作成した橋について、その設計上の工夫や苦勞した点について発表するため、英語のプレゼンテーションが組み立てやすい。また発表を聞く生徒たちも、発表者と同様な苦勞を共有しているため発表が聞き取りやすく、英語による討議も取り組みやすかった。このような実習やものづくりの現場における自然な英語の学習が、生徒の英語による表現力を育成するのに有効であることが実証された。

（本文 p.57、資料 p.75～p.76 において検証、データ掲載）

## ⑤SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

以下の中間評価における指摘（ゴシック体）に関して、平成25年度第2回運営指導委員会において運営指導委員の先生方のご指導をいただき、以下の改善を行った。

### ○「課題研究の課題設定にあたっては、生徒の自主性を生かす観点を全体として持っている必要がある。」

生徒が自主的に課題を設定し、さらに積極的に課題研究に取り組むためには、「テーマ設定」に十分な時間をかける必要がある。そこで、第1学年の学校設定科目「総合科学」を改編し課題研究のテーマ決めのための時間を確保した。「課題研究基礎講座」を開設し、前期は全ての教科の分野において課題発見→探究→共有・発表のプロセスを重視した取組を行い、後期は課題設定のための少人数の講座を開設し、研究を開始した。（本文 p.31.p. 38 に詳説）

### ○「国際性の育成については、語学力の向上や国際科学交流について、学校全体としての取組に改善していく必要がある。」

国際科学交流において、英語で質疑応答し英語で討論するための英語運用能力を育成するため、第1学年の「英語表現Ⅰ」の授業で科学英語と英語による表現力育成のためのプロジェクトを試行した。平成27年度は「英語表現Ⅰ」の授業において、普通科を含む全クラスで英語による発表と討議を経験させ、相手に伝わる発表、論理的な展開、質問や討議への準備等の内容を取り扱った。（本文 p.55～p.56 に詳説）

### ○「研究課題の目的を学校の現状と課題を十分に反映したものにするため、焦点を絞り、優先的に取り組むことを明確にすること。」

本校のSSH関連行事を精査し、全てが探究的活動に資するものとなるべく、体制を整えた。また、本校が全教職員で取り組んできたアクティブ・ラーニングの取組をさらに充実させるため、全ての授業において「探究的」な活動が生かされるべく体制を整えた。

### ○「学校設定科目「科学探究」は単にレベルの高い内容だけでなく、「課題研究」を含めた1、2年生段階での取組が生きるような授業を開発してほしい。」（中間評価ヒアリングでの指摘）

第3学年の「科学探究」をさらに充実させ、課題発見能力、課題探究能力を継続的に育成し、第2学年での探究活動を生かす学習を取り入れた。そのための探究型の実験教材のさらなる開発を行っている。また、生徒が提出した実験レポートに対して、ルーブリックを用いて評価を行い、目標とすべきレベルや評価基準を生徒に提示することにより、前向きな学習姿勢を引き出すことができた。（本文 p.40～p.42、資料 p.73、p.86～89 に詳説）

## ⑥校内におけるSSHの組織的推進体制

### ○石川県SSH運営指導委員会

スーパーサイエンスハイスクールの運営に関し、専門的な見地から継続的に評価・指導・助言にあたっている。

### ○SSH推進委員会（校内）

管理職、主幹教諭、教務主任、進路指導主事をはじめ関係する主任と学年代表からなり、SSH研究の進捗状況を定期的に点検し、改善点を見出し、改善案を策定する。

### ○ACT（アクト）

管理職、主幹教諭、教務主任、進路指導主事及び各学年主任からなり、学校の今日的課題の解決を目指した委員会である。必要に応じてSSH企画推進室長が同席し、SSH研究推

進の方策を検討する。

## ○若手 A C T

年齢 20 代～30 代の教員の中から選ばれた次代を担う若手の集団であり、アクティブ・ラーニングによる授業改善等、学校の今日的課題の解決に取り組む。

## ⑦研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

### (1) 教育課程や指導法及びその評価方法に関する研究

学校設定科目「総合科学」

第 2 学年に設置されている「課題探究」のテーマ選びに資するための「課題研究基礎講座」を充実させるために、生徒が自主的にテーマを発見するための指導法の更なる開発が必要である。また、教科横断型の授業は十分に展開され、課題発見→探究→共有・発表による思考のプロセスも実践されているが、生徒の課題発見能力、課題探究能力、表現力育成のため、全校で推進しているアクティブ・ラーニングの取組においてもこの課題発見→探究→共有・発表のプロセスが実践されて行かなければならない。

学校設定科目「ときめき理数科学」

第 2 学年の「課題探究」の基礎学習として、「物理」「化学」分野の基礎理論や基礎実験を行ったが、個々の生徒の理解度の差異がさらに広がった。今後は、より興味を持つ内容を取り入れながら、順序立てた理論的な考え方を示すことを考慮していかねばならない。一方、「課題探究」等で必要となる仮説の立て方や実験を組み立てる技術をある程度習得させることができたが、さらに、生徒の興味関心を高め、探究力を伸長させる教材の開発を進めていかねばならない。

学校設定科目「課題探究」

第 1 学年の「総合科学」で設定したテーマで研究を進めたが、第 2 学年の 6 月以降になってもテーマ変更を行うグループが見られた。テーマ設定に関して、生徒が自ら課題を発見し、従来以上に自らのテーマとして研究に取り組めるように、テーマ設定には十分な時間を確保する必要がある。そのため、第 1 学年の「総合科学」「ときめき理数科学」との継続・連結をさらに深めていかねばならない。

学校設定科目「科学探究」

生徒から提出されるレポートに対してルーブリックを作成して評価を行なったが、やや客観性を欠いたものになった。今後は、生徒と教員の両方に対してよりよりフィードバックが得られるような評価方法を見出していかなければならない。

また、単に高度なだけでなく第 2 学年からのつながりのある探究型の実験教材を多く開発していく必要がある。さらに、探究力を育成し、大学での学びにつなげるためには、習得した知識・能力を様々な領域で活用する融合科目が必要である。

生徒に身につけさせたい 4 つの力の伸長の度合いと評価について（レーダーチャートの活用）

生徒の評価に加えて研究評価においてもこの評価方法が有効であることが実証されたが、調査結果をもとに教員が指導法の在り方を改善したり、生徒がこれからの取組の在り方を考えたりするためのフィードバックが十分には得られない。今後は、SSH の個々の授業や事業について、もっと具体的な点について評価ができるような評価方法の開発が必要である。

## (2) 小・中・高等学校・大学・企業との連携のあり方及び成果の普及と地域貢献に関する研究

- ・小・中学校への出前授業や実験指導に本校生徒を講師や実験補助員として派遣し、小・中学校の児童・生徒の科学への興味・関心を高めていることは検証できた。一方、本校生徒の人間力・自己表現力の育成の検証に関しては未だ十分な数値的データ収集には至っていない。
- ・小・中学校への出前授業や実験指導において、今までのような「楽しい実験」だけではなく、小・中学校の教育課程と連携した出前授業の開発や取組を行う必要がある。

## (3) 国際科学交流と共同研究の推進

- ・共同研究のテーマ選定に関して、両校の生徒がどのような手順でテーマを決め、そのためにどのような指導を行っていくか、さらに検討を加えていかなければならない。
- ・日本での合同合宿や韓国での課題研究発表会において、深い内容に関して英語で十分な議論ができるまでには至っていない。
- ・英語による発表に対する質疑応答や意見交換を活発に行うための能力の育成に関しては、それを教育課程内で位置付けるため、新しい学校設定科目の設置を検討する必要がある。

## ○成果の普及

- (1) 学校設定科目を中心とした教育課程の編成に関して、本研究で得られた成果を報告書や研究発表会の場で他校の先生方に提示した。
- (2) 昨年度から普通科人文科学コースにおいて始まった学校設定科目「人文課題研究」に加えて、普通科理系の生徒にも、課題研究等の探究的学習の機会を与えて行く。
- (3) 本校生徒による出前授業と小・中学生向け実験講座による小・中・高等学校・大学連携や小学校化学実験教室を継続し、今後も成果を普及していく。
- (4) SSHの行事に普通科の生徒の参加を促すと共に、文化祭（8月）や文化部発表会（3月）等に於いて課題研究やSSHの諸行事で得られた成果を全校生徒に提示した。
- (5) SSH研究発表会・授業公開を通して、本校SSHの教育課程研究で得られた成果を地域の中学校・高等学校に普及した。研究発表会は5年間の長期計画を立て、校内各教科の教員が計画的に授業研究を行った。（下記「SSH研究発表会長期計画」参照）

## SSH研究発表会長期計画(実施済)

(平成23年度策定、平成25年度修正、平成26年度再修正)

	研究会実施時期	研究授業1(1年・2年)	研究授業2(2年・3年)	課題研究 発表会(11月) ポスター発表会(1月)
研究開発第一年次 (平成23年度)	3学期 1月	「総合科学」 地歴・公民分野 (1年生理数科)	「理数物理」 (2年生理数科)	理科6 数学5
研究開発第二年次 (平成24年度)	3学期 1月	「総合科学」保健分野 (1年生理数科)	「理数数学」「理数物理」 (2年生理数科)	理科5 数学5
研究開発第三年次 (平成25年度)	1学期 6月	「総合科学」国語分野 (1年生理数科)	「科学探究」 (3年生理数科)	
	2学期 11月 3学期 1月			理科5 数学5
研究開発第四年次 (平成26年度)	1学期 6月	「理数数学」 (2年生理数科)	「科学探究」 (3年生普通科理系)	理科5 数学5
研究開発第五年次 (平成27年度)	3学期 1月	「総合科学」理科分野 (1年生理数科)	「英語表現Ⅰ」 (1年生普通科)	理科5 数学5

## ④ 関係資料

資料 1	平成 27 年度 教育課程表	69
資料 2	事業評価表・学校設定科目評価表	71
	学校設定科目「総合科学」	
	学校設定科目「課題探究」	
	学校設定科目「科学探究」	
	野外実習	
	工学部実験セミナー①	
	工学部実験セミナー②	
	関東サイセンスツアー	
資料 3	各種発表会・コンテストへの参加	78
資料 4	SSH 石川県運営指導委員会の記録	80
資料 5	卒業生追跡調査	84
資料 6	指導案・教材・ワークシート	86
資料 7	小松高校 SSH だより（1号～6号）	95



# 資料1 平成27年度 教育課程表

平成25・26年度入学生に適用する

教科	科目	標準 単位	普通科				普通科 2年				普通科 3年				単位数計		備考
			1年	人文科学	文系	理系	人文科学	文系	選択	理系	科目	教科					
国語	国語総合	4	5											5	人文17	14	
	現代文B	4		3	3	2	3	3			2		4・6	文系17・19			
	古典B	4		3	3	2	3	3			3		5・6	理系14			
	国語探究	2									*2		0・2				
地歴	世界史A	2				2								0・2	人文・文系	14	2・3年のB科目は継続履修 ・理系と理数科は世界史Bまたは 世界史Aのどちらか必修 ・AとBは別の科目を履修
	世界史B	4	4	4	2	2	3	3		3			0・5・7				
	日本史A	2				2	2						0・2				
	日本史B	4	3	3	2	2	2	4	4		3	3	0・5・7	理系			
	地理A	2		3	3	2	2	4	4	4			0・2				
	地理B	4	3	3	3	2	2	4	4		3		0・5・7	7			
公民	現代社会	2	2										2	2	2	2・5	
	公民探究	3											0・3	0・3			
数学	数学Ⅰ	3	3										3	人文	19 15・17 19	1年の数学Ⅱは数学Ⅰ履修終了後に履修 2年の人文の数学探究αは数学Ⅱ履修終了後に履修 2年文系の数学探究Ⅰは数学Ⅱ履修終了後に履修 2年理系の数学Ⅲは数学Ⅱ履修終了後、数学探究Ⅲは数学Ⅲ履修終了後に履修 2年理系の数学探究Ⅳは数学Ⅲ履修終了後に履修	
	数学Ⅱ	4	1	2	2	2							3	文系			
	数学Ⅲ	5				2				1			0・3				
	数学A	2	2										2				
	数学B	2		3	3	2							2・3				
	数学探究Ⅰ	4			1				3				0・4				
	数学探究Ⅱ	2							*2				0・2				
	数学探究Ⅲ	2								1			0・4				
	数学探究Ⅳ	3									2		0・2				
数学探究α	5	2							3			0・5					
数学探究β	3							3				0・3					
理科	物理基礎	2				③							0・3	人文・文系	10 19	2年理系は物理基礎③単位+物理①単位または生物基礎②単位+生物②単位を履修 2年理系で生物・物理はそれぞれ生物基礎・物理基礎を履修終了後に履修 2年3年の生物および物理は継続履修	
	物理	4				①						4	0・5				
	化学基礎	2	2					4					2				
	化学	4				3						4	0・7				
	生物基礎	2	2	2		②						4	0・2				
	生物	4				②	④	④			4		0・4・6				
	地学基礎	2	2						4	4			2				
	地学	4					④	④					0・4				
	生物探究	2					②	②					0・2				
地学探究	2					②	②					0・2					
保健体育	体育	7~8	2	2	3	3	3	3					7・8	人文9	8		
	保健	2	1	1	1								2	文系理系10			
芸術	音楽Ⅰ	2	2										0・2	2		2	
	美術Ⅰ	2	2	2									0・2				
	書道Ⅰ	2	2										0・2				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4										4	人文	18 20 18	18	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	4							4	文系			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4					4	4			4		4	理系			
	英語表現Ⅰ	2	2										2				
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2	2			2		2				
ランゲージアーツ	2			1				1					0・1				
家庭情報	家庭基礎	2	2										2	2	1	1	
	社会と情報	2	2										2	2			
○人文科学	○人文科学課題研究Ⅰ			1									0・1	人文2	0	0	
	○人文科学課題研究Ⅱ						1						0・1	文系理系0			
○自然と科学	○総合科学	2											0	人文文系0	5	5	
	○課題探究	2											0	理系1			
	○科学探究	1									1		0・1				
普通科目単位数計			32	32	32	32	33	30	2	32	人文98 文系理系97		21	18	18	0・3	57・60
理数	理数数学Ⅰ	4~7													38・41	1年理数数学Ⅱ、理数数学特論は理数数学Ⅰ履修終了後に履修 理数理科は3科目履修	
	理数数学Ⅱ	8~15												4			
	理数数学特論	3~8												8			
	○スーパー理数数学	3												4			
	理数物理	3~8												0・3			
	理数化学	3~8												4			
	理数生物	3~8												8			
	理数地学	3~8												4			
	○ときめき理数科学	2												0・4			
○理数物理探究	4												4				
○理数生物探究	4												4				
専門科目単位数計											人文98 文系理系97		12	15	11	0・3	38・41
科目単位数計			32	32	32	32	33	30	2	32	人文98 文系理系97		33	33	29	3	98
ホームルーム活動			1	1	1	1	1	1		1	3		1	1	1		3
総合的な学習の時間			1	1	1	1				1	人文2 文系理系3						1
単位数総計			34	34	34	34	34	34		34	102		34	34	34		102

○印：学校設定教科・科目  
 3年文系の選択は\*印の科目の中から1科目選択  
 3年理数科の選択は\*印の科目の中から1科目選択

研究主対象を網掛けで表示

平成27年度入学生に適用する

教科	科目	標準 単位	普通科				普通科 2年				普通科 3年				単位数計		理数科				単位数計		備考	
			1年	人文科学	文系	理系	人文科学	文系	選択	理系	人文科学	文系	選択	理系	科目	教科	1年	2年	3年	選択	科目	教科		
国語	国語総合	4	5										5	人文17	5					5			14	
	現代文B	4		3	3	2		3	3			2	4-6	文系17-19	4					4				
	古典	4		3	3	2		3	3			3	5-6	理系14	5					5				
	○国語探究	2										*2	0-2		0-2									
地歴	世界史A	2				2							0-2	人文・文系		2				0-2		7	・2・3年のB科目は継続履修 ・理系と理数科は世界史Bまたは 世界史Aのどちらか必履修 ・A&Bは別の科目を履修	
	世界史B	4		4	4	2					3	0-4・5	14		2		3		0-5					
	日本史A	2				2	2						0-2		2	2			0-2					
	日本史B	4		3	3	2	2		4	4		3	3	0-5・7	理系	2	2		3	3	0-5			
	地理A	2		3	3	2		4	4				0-2	7		2				0-2				
	地理B	4		3	3	2		4	4			3	0-5・7		2				0-2					
	○世界史探究	3						3	3				0-3		2				0-5					
公民	現代社会	2	2						3	3			2	2・3						2	2	2・5		
	○公民探究	3						3	3			0-3						*3	0-3					
数学	数学Ⅰ	3	3										3	人文								・1年の数学Ⅱは数学Ⅰ履修終了 後に履修 ・2年人文の数学探究Ⅱは数学Ⅱ 履修終了後に履修 ・2年文系の数学探究Ⅰは数学Ⅱ 履修終了後に履修 ・2年理系の数学Ⅱは数学Ⅱ履修 終了後、数学探究Ⅱは数学Ⅱ履修 終了後に履修 ・2年理系の数学探究Ⅱは数学Ⅱ 履修終了後に履修		
	数学Ⅱ	4	1	2	2	2						1	0-3	19										
	数学Ⅲ	5				2							2	15・17										
	数学A	2	2										2											
	数学B	2		3	3	2							2・3	理系										
	○数学探究Ⅰ	4			1				3				0-4	19										
	○数学探究Ⅱ	2										*2	0-2											
	○数学探究Ⅲ	2				1							0-4											
	○数学探究Ⅳ	3											2											
	○数学探究α	5		2				3					0-5											
理科	物理基礎	2				③						4	0-3	人文・文系							10	・2年理系は物理基礎③単位+ 物理①単位または生物基礎②単位+ 生物②単位を履修 ・2年理系で生物・物理はそれぞれ 生物基礎・物理基礎を履修終了後に 履修 ・2年3年の生物より物理は継続 履修		
	物理	2				①						4	0-5											
	化学基礎	2	2					4				2												
	生物学	4			3						4	0-7												
	生物基礎	2	2	2	2	②					4	0-2												
	生物学	4				②	④	④			4	0-4・6	理系											
	地学基礎	2	2					4	4			2												
	地学	4					④	④				0-4												
	○生物探究	2					②	②				0-2												
○地学探究	2					②	②				0-2													
保健体育	体育	7~8	2	2	3	3			3	3		7-8	人文9		2	2	3		7	7	8			
	保健	2	1	1	1	1						2	文系理系10	1	1			1	1					
芸術	音楽Ⅰ	2	2										0-2	2							2			
	美術Ⅰ	2	2										0-2											
	書道Ⅰ	2	2										0-2											
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4										4	人文	4				4		18			
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	4						4	18		4				4					
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						4	4			4	文系				4		4					
	英語表現Ⅰ	2	2										2	20					2					
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	理系		2	2	2		4				
	○ランゲージアーツ	2			1				1				0-1	18										
家庭情報	家庭基礎	2	2									2	2		1				1	1	0	0		
	社会と情報	2	2									2	2											
○人文科学	○人文科学基礎研究Ⅰ			1								0-1	人文2											
	○人文科学基礎研究Ⅱ						1					0-1	文系理系0											
○自然と科学	○総合科学	2										0	人文文系0		2				2		5			
	○課題探究	2										0	理系1		2				2					
	○科学探究	1										1	0-1						1					
普通科目単位数計			32	32	32	32	33	30	2	32	人文99 文系理系97		21	18	18	0-3	57・60							
理数	理数数学Ⅰ	4~7											4	38・41	4				4		・1年理数数学Ⅱ、理数数学特論 は理数数学Ⅰ履修終了後に履修  ・理数科は3科目履修			
	理数数学Ⅱ	8~16											1		4	3			8					
	理数数学特論	3~8											1		3				4					
	○スーパ-理数数学	3																*3	0-3					
	理数物理	3~8											4			4			4					
	理数化学	3~8											4			4			8					
	理数生物	3~8											4		4				0-4					
	理数地学	3~8											4						0-4					
	○とせめき理数科学	2											2						2					
○理数物理探究	4															4	4	0-4						
○理数生物探究	4															4		0-4						
専門科目単位数計											12	15	11	0-3	38・41									
科目単位数計			32	32	32	32	33	30	2	32	人文98 文系理系97		33	33	29	3	98							
ホームルーム活動			1	1	1	1	1	1	1	1	3		1	1	1	1	3							
総合的な学習の時間			1	1	1	1	1	1	1	1	人文2 文系理系3						1							
単位数総計			34	34	34	34	34	34	34	34	102		34	34	34	102								

○印: 学校設定教科・科目  
 3年文系の選択は\*印の科目の中から1科目選択  
 3年理数科の選択は\*印の科目の中から1科目選択

研究主対象を網掛けで表示

資料2 事業評価表・学校設定科目評価表

学校設定科目評価表

<b>事業名</b>	総合科学		
<b>対象</b>	1年理数科（40名）	<b>実施日</b>	毎週月曜日1限目、水曜日5限目
<b>概要</b>	理科、数学、英語に加え、保健体育、家庭科の授業を展開することにより、身近な自分の生活に関わる科学の学習をした。また、国語、地歴・公民及び情報の授業において、将来科研究者として必要になる文章読解力や文章作成力、論理的思考力、倫理観等の基礎を総合的に学ぶ。さらに野外実習や関東サイエンスツアー等を通してより発展的な体験をさせ、探究能力を高めると共に、事前学習・事後学習を行った。		
<b>目的</b>	将来科学者を目指す上で必要な科学的探究力、人間力、表現力、国際感覚を様々な観点及び方法で総合的に学び、その基礎を築く。		

<b>身につけさせたい力</b>	・科学的探究力	・人間力	・表現力	・国際性
------------------	---------	------	------	------

<b>生徒による事業評価</b>	アンケート調査
------------------	---------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。（講義を受けることができたか。）	11	24	3	0
② 総合科学の授業を通して科学に対する興味が深まったか。	9	21	8	0
③ グループ活動を通して人間力が向上したか。（家庭分野、野外実習等）	16	17	5	0
④ 授業（国語分野）を通して、実習レポートや報告書を作る際の適切な表現ができるようになった。	8	20	9	1
⑤ 授業（情報分野）を通して、コンピューターを使用した報告書作成やプレゼンテーションの方法を学ぶことができた。	9	21	8	0
⑥ 授業全般の内容が課題研究のテーマ選びに役に立ちそうか。	6	22	10	0
⑦ 2年生で行われる研究活動（課題探究）の役に立ちそうか。	10	22	6	0
⑧ 今回の授業の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仮説、テーマを作ることの大変さが分かった。数学や理科の授業では興味が深まって良かった。</li> <li>・前よりは課題研究とはどのような流れで進むかおおよその目処が立った。</li> <li>・一分野あたりの時間が少ないのでどの分野も中途半端になったり、早く授業を進めなければならなかったので理解が曖昧になったりした点を改善したほうがよい。</li> <li>・いろいろな人と話し合う機会があって、誰とでも話し合う力がついたと思う。</li> <li>・テーマを考える授業は「考える」というのが大変ということに気がつくいい経験でした。</li> <li>・いろいろな授業をうけて、探究・研究について、全体的に新しく学んだことがあった。</li> <li>・国語分野の内容がとても大切であり、内容も面白かったが授業量が少なく感じた。</li> <li>・数学などもより課題研究に近いテーマが提示されていたのでとても面白く、これからは続けていく方がよいと思う。</li> <li>・この授業を通して、言葉を速く正確にまとめて、より相手に伝えられるようにしていきたいと思った。</li> <li>・発表の段取りをもう少ししっかりと行うべきだった。</li> <li>・「研究」と「実験」の違いやテーマ選定の難しさ、意見交換の重要性の再確認など必要不可欠な多くのものを学ぶことができた。</li> <li>・個人で考える活動とグループで協力する活動の両方があって良いと思った。</li> <li>・発表についてよく学べた。パワーポイントの作成や班活動などコミュニケーションの大切さもわかり、役に立った。</li> <li>・グループみんなで意見を出し合っって最初の案からだいぶ改善されて良かった。</li> </ul>			

<b>担当者による事業評価</b>	アンケート調査結果を元に協議する。
-------------------	-------------------

<b>総評</b>	①、②より身近な科学及び発展的な科学に対して積極的に参加し、科学的探究力が増したと考えられる。また、授業や野外実習などの事前学習・事後学習で行ったグループ活動から協力して研究に向かうことの大切さが理解出来たことが③や感想からわかる。昨年度に比べると全体的に否定的な意見が増しているが、⑧から重要性を理解し、それらの力をこれからの学習を通じて向上させる必要があることへの理解であるとわかる。ただし、⑧の中にもあるように様々な角度から科学に触れさせる為に、中途半端になってしまい、区切りがはっきりしない分野もあったので、計画を正確に立てる必要がある。
-----------	---

<b>来年度に向けての課題</b>	当初に各教科に対して予定時間数を作成し実際に行おうとしていたが、学校行事等により今年度は全体的に時間の確保ができなかった。そのため、国語や英語、情報、保健体育分野において生徒の理解が十分でないままに次の教科へとうつる事になった。⑧の感想を見ると能力の向上や方法の理解はなされているので、今年度の内容をさらに精査して、限られた時間内でより効果が出る形を協議していきたい。また、今年度は課題研究とのつながりをより意識した。その成果は来年度の課題研究での活動につながっていくので、それを確認して来年度以降もさらに内容の充実を図りたい。
-------------------	--

## 学校設定科目評価表

<b>事業名</b>	学校設定科目「課題探究」		
<b>対象</b>	2年理数科（40名）	<b>実施日</b>	毎週水曜日 5，6 限目
<b>概要</b>	グループに分かれて課題解決のため調査・実験・考察などを行い、その成果を発表する。また、10班のうち2班が韓国の大田科学高校と科学交流を行い、互いの研究成果を英語で発表しあう。		
<b>目的</b>	生徒の主体的な研究を通して、自然の事物・現象を探究する方法を習得させ、科学的探究力を高める。 また、研究成果を創意工夫してまとめ、発表することにより、得られた情報を他の多くの人に共有してもらうための自己表現力を高める。		

<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的探究力</li> <li>・自己表現力</li> </ul>
------------------	---

### 生徒による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査（回答数 39）			
<b>調査項目</b>	<b>集計結果</b>			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	24	11	3	1
② 課題に応じてうまく探究（調査、実験、評価等）することができたか。	12	18	7	2
③ プレゼンテーションやレポート作成を主体的に創意工夫して行うことができたか。	11	22	5	1
④ 自然の事物・現象に対する科学的探究力が増したか。	11	19	7	2
⑤ 自己表現力（プレゼンテーション能力やレポート作成能力）が増したか。	9	25	3	2
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	26	11	1	1
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・苦しいことがたくさんあったけど、達成感やいろいろな面での成長があったのでよい経験になった。</li> <li>・他のグループの発表なども聞いて、ためになった。・辛かったけど、楽しかったです。・あつという間に終わった感じ。</li> <li>・選択の自由がほしかった。でも最終的には楽しかった。・あまり楽しくなかった。パワーポイント作りを頑張った。もっと深く研究できれば。</li> <li>・研究だけでなく、ウニ研やサイエンスツアー、プリ研や韓国研修など、いろいろなことを経験させていただけでとても良かった。</li> <li>・期間が短く、いい加減になってしまった部分も多かった。自分自身に限って言えば、思っていたよりも自分の能力向上を感じられなかった。</li> <li>・身近に様々な研究テーマがあり、深く追求すれば、どんなこと興味深いのだとわかった。</li> <li>・課題研究のおかげで化学に触れる時間が増えました。実験なども意外と自分たちでできることが多く、学ぶことも多かったのがよかった。</li> <li>・チームメイトと仲良くなれ、よりお互いを知ることができたので、良かった。ここでやめるのが残念だ。</li> <li>・はじめはうまくできるか不安だったが、仲間と協力し、試行錯誤することで成し遂げることができ、とても楽しかった。テーマを自分たちで決めることはとても良いことだと思うので、これからも続けてほしい。・探究心を今後に生かしたい。・達成感があって良い研究になった。</li> <li>・今後の大学での研究だけでなく、幅広い面で利用することができることを学ぶことができたのが良かったと思う。</li> <li>・ポスターセッションがすごく楽しかった。より納得させ、驚かせる内容を伝えるために、もっともっと研究を深めたい。</li> <li>・頭が悪いなりに課題研究に参加できてよかったです。・全員で集まるのが難しかった。・大変だがやりがいのあるものだった。</li> <li>・辛かったがやりきった。・人前に出て発表することはなかなかできないので、貴重な経験になった。知識も増えて今後役に立つと思う。</li> <li>・授業以外にも残ったりして、大変だったけど、大勢の前で発表したりすると、とても達成感があり、楽しかった。</li> <li>・ポスター発表では、手軽に質問できることもあり、聞いている人とわからない所などの問答もでき楽しかった。</li> <li>・面白い研究ができた。仲間がいることの大切さが身にしみた。・微妙に研究しきれない感じで終わってしまったがとても残念だった。</li> <li>・課題研究は大変だったけど、とても達成感がありました。課題研究ができて良かったです。</li> <li>・まだまだ自分の力量が足りないのだと痛感し、落ち込むこともあったが、それでも多くのことを学べたので、とてもためになった。</li> <li>・課題研究でルールや知識など多くのことを学べた。</li> <li>・来年度の研究も頑張ってほしい。・研究をする時間が足りなかったのが残念だったが、楽しかった。</li> <li>・大変ではあったものの、これからは必要になってくる力をまとめてつけられたので、よかった。・もっと早くから実験に取りかかればよかった。</li> <li>・もっと時間を使って、実験回数を増やすべきだった。・時間配分を適切に行うべきだった。テーマ決めに手こずった。</li> <li>・もっと周りを見て動くべきだった。・積極的にできなかった。・深く理解できなかった。・考察やパワーポイント作成にあまり参加できなかった。</li> <li>・もっと主体的に取り組む出来だった。もっと計画的に取り組めば、さらに深い研究ができたと思う。</li> <li>・最終的には、考察・結論まで持って行けたが、もっと追及できる部分があった。・締切をきちんと守る。深く内容を理解する。</li> <li>・先行研究をもっと調べなければならない。</li> <li>・適切なデータの取り方、扱い方を意識すべきだった。研究の前段階としてより多くの情報を集め、今後の展望についてより深く進めるべきだった。</li> <li>・ただ完成を目指すのではなく、完成度の高いものにしていくべきだった。</li> </ul>			

### 担当者による事業評価

<b>評価方法</b>	生徒の課題解決の能力や態度および生徒へのアンケート調査結果をもとに関係教諭で協議する。
<b>総評</b>	<p>アンケートの集計結果①より90%の生徒が積極的にできたようである。一方、②、③、④より課題に応じてうまく活動できたと考ええる生徒、自己表現（プレゼンテーション・レポート作成）を主体的にうまく活動できたと考える生徒、自らの科学的探究力が向上したと考える生徒の全体に対する割合はそれぞれが70%、74%、77%であった。生徒の自己評価では、課題研究に積極的に参加したものの、ねらいとしている様々な能力を十分に伸ばすことができなかった生徒がいたことを示していると思われる。</p> <p>今年度はテーマ設定を4月になってから行った。否定的な回答をする生徒には、テーマ設定がうまくできなかったことや研究に費やす時間が不足したことを理由に挙げる生徒が多かった。</p>

### 来年度に向けての課題

<p>アンケートの調査結果は例年とほぼ同じであったが、多くの指導教員が感じたことは、生徒の研究に対する積極性に物足りなさがあったということである。放課後や休日、に、研究活動を行う場面も、やや少なかったように思われる。4月から開始したテーマ設定がうまくできずに、スムーズに研究活動に取りかかれなかったことが大きな原因である。したがって、十分深い研究ができたグループも少なくなってしまった。</p> <p>テーマ設定ができない背景には、生徒の基礎学力や探究スキルの不足がある。来年度は、1年次に開講予定である「課題探究Ⅰ」・「総合科学」において、数学、理科の基礎的な知識や実験技術を習得させていきたい。さらに、テーマを与えた探究活動に取り組ませることにより、2年次の課題研究の充実を図りたい。</p>
--

## 学校設定科目評価表

<b>事業名</b>	学校設定科目「科学探究」
------------	--------------

<b>対象</b>	3年普通科（153名）および理数科（40名）	<b>実施日</b>	毎週1時限
-----------	------------------------	------------	-------

<b>概要</b>	3年生理数科だけでなく、普通科理系の生徒に対しても実施した。物理・化学・生物分野に関する生徒実験を中心とした授業を展開し、より発展的な理科の内容を学んだ。実験はコンピュータやデータロガーを積極的に取り入れ、データを素早く収集することによって考察を十分に確保できるようなものにした。
-----------	--

<b>目的</b>	実験を中心とした取り組みを通じて、理科に対する深い理解の獲得を目指す。発展的な内容にまで踏み込むことにより、科学的探究力・問題解決力の伸長を図る。
-----------	---

<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 科学的探究力</li> <li>・ 自己表現力</li> </ul>
------------------	---

### 生徒による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査(回答数179)
-------------	-----------------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	54	114	10	1
② 授業を通じて、理科に対する理解が深まったか。	40	115	21	3
③ 授業を通じて、理科に対する興味・関心が高まったか。	37	105	34	3
④ 実験やレポートによく「考えて」取り組むことができたか。	43	117	17	2
⑤ レポートや試験に対して十分な取り組みをすることができたか。	38	112	25	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 物理はもう少し考えなければいけない内容にしてほしい。化学は教科書や資料集で見ない実験をしてほしい。</li> <li>・ 物理のレポートの課題が難しかった。</li> <li>・ レポートの負担が大きい。</li> <li>・ 実験ノートの見本を見せてほしい。</li> <li>・ 特にやりたくはなかった。</li> <li>・ レポートを提出した後に、実験内容や課題について授業で説明があったらいいなと思った。</li> <li>・ レポートの書き方を学んだり、さらに理解が深まって復習にもなった。</li> <li>・ 今まで学んだことをさらに深くまで考えられた。</li> <li>・ 物理で一気に実験の説明をされたらわからなくなるので、実験を区切った方が良く思う。</li> <li>・ 実験を通して科学についての興味がわいたので良かった。</li> <li>・ もっと考える行程を増やすべき。</li> </ul>				

### 担当者による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査結果をもとに協議する。
-------------	--------------------

<b>総評</b>	アンケート集計結果①、②より、昨年度に引き続いて85%以上の生徒が積極的に参加し、授業を通じて理科に対する理解を深めることができたようである。「科学探究」は、生徒の理解を深めたり、興味・関心を高めたりする上で、ある程度の効果があったといえよう。また、実験結果をリアルタイムに視覚化することにより、生徒は熱平衡状態に向かう2物体の温度や音の強度などの物理量に対する感覚を身につけることができた。ただし、全体的には肯定的な回答が減少した。この原因は明らかでないが、生徒に課したレポートの負担が昨年度よりも増加したことや生徒の興味を十分に引き付けられるような内容にできなかったことが考えられる。
-----------	--

### 来年度に向けての課題

<b>課題</b>	実験結果をクラス全体で共有し、課題について生徒同士で議論したり話し合ったりする時間がなく、考えさせるための教師の指導や支援を授業時間にすることがあまりできなかった。そのため、生徒にとってはやや消化不良なものになってしまった。1つのテーマについて、最低でも2時間は授業時間が必要であろう。また、生徒の主体的な活動を引き出すために、より探究的な実験教材の開発および改善していくことが今後の課題である。
-----------	--

## 事業評価表

<b>事業名</b>	野外実習		
<b>対象</b>	1年理数科（40名）	<b>実施日</b>	8月7日（金）～8月9日（日）
<b>概要</b>	海洋ふれあいセンターおよび金沢市大桑にて、ウニや海藻の採集、ウニの発生実験、海洋生物の観察、地質観察、化石採集等を実施する。		

<b>目的</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・野外にてウニの採集・発生観察、地質観察および化石採集を行うことにより、科学的探究力を高める。</li> <li>・グループで実験・実習を行うことにより、協調性等の人間力を育成する。</li> </ul>		
-----------	---	--	--

<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的探究力</li> <li>・人間力（協調性）</li> </ul>		
------------------	--	--	--

### 生徒による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査
-------------	---------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
① 積極的に参加できたか。	27	10	0	0
② 顕微鏡等を使ってウニの発生の様子を観察できるようになったか。	18	16	3	0
③ 地質観察の方法等を理解し、観察できるようになったか。	8	26	3	0
④ グループ内で互いに協力し、実験・実習を円滑に行うことができた	26	10	1	0
⑤ 今回の行事を通して科学的探究力が増したか。	14	23	0	0
⑥ 今回の行事を通して協調性が増したか。	21	16	0	0
⑦ 来年度もこの行事を実施した方がよいか。	32	5	0	0
⑧ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウニの観察や化石掘り、海藻採集という学習を通して、クラスメイトとの仲がよかった。</li> <li>・時間を守るようになると思う。 ・靴を2足持ってくればよかった。 ・もう少しウニを大切に扱った方が良かった。</li> <li>・集団として周りを気遣いながら実験などを楽しむことができたのでよかった。</li> <li>・研究について楽しかったのが久しぶりだったので、とても良い経験になった。</li> <li>・時間通りに行動することがとても大変だということがわかった。 ・厳しいプログラムだったけど、達成感を得ることができた。</li> <li>・どのプログラムもとても勉強になり楽しかった。また、野外炊飯ではみんなと協力することができたのでよかった。</li> <li>・科学的探究力が増すという点では大変だけれど、とてもいい活動だと思う。</li> <li>・科学の実習としては、生命の神秘に感動したり、海辺ではみられない地層などを観察できて、とても有意義だった。とても楽しかった。</li> <li>・事前の調査を入念しておくべきだった。その分自分の足りない点、即応力に気付けた。</li> <li>・海藻標本作りでは図鑑を使って同定する作業が楽しかったが、海藻は不気味だった。</li> <li>・海に入るのが苦手なので、ウニ採集は辛かったですが、ウニの観察では顕微鏡にたくさん触れることができたので嬉しかった。</li> </ul>			

### 担当者による事業評価

<b>評価方法</b>	生徒、担当者のアンケート調査結果、意見をもとに協議する。
-------------	------------------------------

<b>総評</b>	<p>生徒に対するアンケート結果からは、昨年以上に肯定的な意見が見られた。実習後、もっと事前学習をやっておけばよかったという前向きな感想が多かった。また、自由記述では例年と同様の「協調性」、「達成感」などの語句に加えて、今年は「時間を守ることの大切さ」を書いていた生徒が多かった。集団行動における時間の大切さだけでなく、限られた時間内で物事を行うことの大切さも知ることができ、今後の事業に向けて良いスタートとなった。</p> <p>評価：⑤（科学的探究力）はA，⑥（人間力）はA。</p>
-----------	--

### 来年度に向けての課題

	<p>実物を見て、触れて、じっくりと観察できるので、生物・地学を学ぶよい機会である。今年度は普通科1年生からの参加希望者がいなかった。事業拡大のためにも、次年度は普通科の参加者が得られるようにアピールする必要がある。毎年、実験室について「暑い」「虫が多い」という感想が寄せられている。しかし、野外での実習や実験では「暑さ」も「虫」もつきものなので、事前学習で実験実習の意義を周知し、理解させていきたい。生物(2名)と地学(1名)の教員が毎年企画運営に当たっており、この実習のスキルを継承の生命線となっている。来年度以降も継続するためには、生物と地学以外の教員も野外実習の運営メンバーに加わり、新旧のメンバーがお互い交代できる体制作りをしていく必要がある。</p>
--	---

## 事業評価表

<b>事業名</b>	工学部における実験セミナー①
------------	----------------

<b>対象</b>	2年理数科39名	<b>実施日</b>	平成27年8月3日、4日
-----------	----------	------------	--------------

<b>概要</b>	金沢工業大学の松本教授（他6名）の指導を受け、シミュレーションソフトを用いながらバルサ材で橋を作り、強度、デザイン、プレゼンテーションのコンテストを行う。そのことを通して、ものづくりの面白さを体験し、チームワークの大切さを学ぶ。
-----------	--

<b>目的</b>	大学の先生方の指導による体験的活動を通して、科学的探究力を養うと共に、グループ活動を通して人間力を高める。
-----------	---

<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的探究力</li> <li>・人間力</li> </ul>
------------------	---

### 生徒による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査（回答数 38）
-------------	-----------------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	26	12	0	0
② 試行錯誤しながらも、集中して取り組むことができたか。	28	10	0	0
③ メンバーと十分に話し合っ、協力的に活動することができたか。	17	20	1	0
④ 強度の高い橋づくりに取り組むことで、探究する力がついたか。	17	21	0	0
⑤ グループ活動を通して人間力が向上したか。	11	23	4	0
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	28	9	1	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<p>・班全員が積極的に参加してほしいと思った。・企画としては良いが高校生の知識では理論的に強い橋を作るのは難しく、下手すればただの工作になってしまう。もっとよりよいテーマはないだろうか。・橋の製作などが結構ハイペースだったのもう少しゆとりを持ってかかりたかった。・難しくて最初はよく分からなかった。橋の理論も組み立てやシミュレーションを重ねるうちに次第に分かるようになっていき、理論だけでなく実践する事の大切さを感じた。・とても楽しかったし、よい経験になった。・すごく熱中できました。・非常に楽しかったが時間が短くて大変だった。・自分の現在の物事を見直す力が分かった。・いい経験になった。・強度の強い橋を協力して作るのが楽しかった。・今まで話したことがなかった人とも話せるようになった。積極的に取り組むと楽しいこともあるなと思った。・時間が短かった。ALTと会話できて勉強になった。・プレゼンテーションを作る時間が圧倒的に足りなかったです。・時間は短かったが、より集中できたと思う。・プレゼンの練習がもう1時間くらいあったらよかった。授業ではやらない本物の体験であったと思う。・男女の部屋の格差を何とかして下さい。・使いやすい接着剤を用意してほしい。・班で話し合う時間をもう少しほしい。・橋を作るという初めての試みにとてもわくわくした。グループで作った橋はすぐに壊れたが、探究心がつく、という点ではよい経験だったと思う。・時間がなくて忙しかったけど楽しかった。</p>			

### 担当者による事業評価

<b>評価方法</b>	生徒のアンケートや感想文をもとに関係教諭で協議する。
-------------	----------------------------

<b>総評</b>	<p>アンケートの集計結果を見ると、肯定的な回答が多く、充実した内容であったことがうかがえる。昨年度及び一昨年度のデータと比べると、①②④の項目に於いて肯定的な回答をした生徒は高い数値を維持しており、大多数の生徒が高い充実感を持ってこのセミナーを終えたことがうかがえる。特に、④に大多数の生徒が肯定的な回答をしたことや、⑦の感想からこの事業に対して集中して臨み「科学的探究力」育成に十分に役立っていることがわかる。一方、③及び⑤の項目は、昨年度より改善はされているが一部の生徒が否定的な回答を示している。協力的に取り組めてきているが、「人間力」の向上へとつなげる点において課題が残された。</p>
-----------	--

### 来年度に向けての課題

<b>来年度に向けての課題</b>	<p>プログラムのスケジュールを大学側と十分に調整しているが、生徒の探究心が豊富なために制限時間内ではなんとか間に合わせて作る事が精一杯であった。考察をしっかりと行う反面、実際の制限のあるなかでの効率の良い作業計画を立てる準備をさせた方がよいと考えられる。次回には事前研修で指導が必要であり、そのための教員の技術も求められる。</p>
-------------------	---

## 事業評価表

<b>事業名</b>	工学部における実験セミナー②（英語によるプレゼンテーションについて）
------------	------------------------------------

<b>対象</b>	2年理数科39名	<b>実施日</b>	平成27年8月3日、4日
-----------	----------	------------	--------------

<b>概要</b>	金沢工業大学で行われる「橋づくり実験セミナー」のデザイン・コンテスト及びプレゼンテーション・コンテストにおいて、英語の授業で身につけた知識、技能を活用して、英語教員（JTE、ALT、金沢工大米国人講師）のアドバイスを得ながら、英語で発表する。
-----------	---

<b>目的</b>	英語を用いて読み上げ原稿やスライドを作成し、また、大勢の聴衆を前にして英語でプレゼンテーションを行うことにより表現力を高める。また、外国人指導者（本校ALT 2名、他校ALT 4名）たちとの交流を通して国際感覚を身につける。
-----------	--

<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表現力</li> <li>・国際感覚</li> </ul>
------------------	---

### 生徒による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査（回答数 38）
-------------	-----------------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 原稿作成または発表に積極的に参加できたか。	12	18	6	2
② 聞き手に分かり易く伝わるように英語で発表することができたか。	4	18	14	2
③ 他グループの発表に熱心に耳を傾け、内容理解に努めることができたか。	14	19	5	0
④ 英語でプレゼンテーションすることにより、表現力が高まったか。	9	22	5	2
⑤ 英語での原稿作成及び発表を通して、国際感覚が身についたか。	4	22	11	1
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	26	12	0	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ほとんど橋の製作にいていたので英語の原稿作成はほとんどしていなかったが、グループ内の個人の得意、不得意な面をカバーし合った結果だと思っているので、それは良かったと思う。</li> <li>・英語のプレゼンのためにも、もっと時間を取った方がよいと思った。・英語を話すのが楽しかった。</li> <li>・慣れない英語での発表でプレゼンの質は下がってしまった。・自分の現在の英語力やプレゼン能力を知ることができた。</li> <li>・ALTと話す機会が多かったので、良かったと思う。・英語で話したり、他のプレゼンを聞き取るのが大変だった。</li> <li>・普段から英語を真面目にやろうと思うきっかけになりました。・橋づくりに追われて、プレゼンが十分にできなかった。</li> <li>・プレゼンの練習の時間がもう少しほしかった。</li> <li>・ALTの先生方がわかりやすく教えてくれ、スムーズに英語原稿を作る事ができたので良かった。</li> <li>・英語でのプレゼンテーションは初めてでなかなか難しく感じたが、初めてにしてはまずまずの結果であったと思う</li> <li>・上手く会話できなかったの、人見知りを感じたと思った。</li> <li>・英語が苦手な私にはけっこうきつかった。...</li> <li>・ありがとうございました。・英語の文法力もそうですが、スピーチの質も上げていかなければいけないと思いました。</li> <li>・英語のプレゼンを練習する時間が少なかった。</li> </ul>			

### 担当者による事業評価

<b>評価方法</b>	生徒のアンケートや感想文をもとに関係教諭で協議する。
-------------	----------------------------

<b>総評</b>	今年度は残念ながら、韓国大田科学高校の来日が中止となり、日韓混合グループを作ることができなかった。また、大学側も日本語の講義、実習となり英語の使用場面が総量的に減った。しかし、ALTを7名招き、英語発表の練習をするともに、発表会の講評を担当してもらった。アンケートは②項目の否定的な回答が多く、生徒が英語力の不足を自覚する場面が多く、自らの英語運用能力に関しては未だ学習不足を自覚した生徒が多かったと言える。この能力の育成を教育課程の中でどのように位置付けていくかが課題である。
-----------	---

### 来年度に向けての課題

大学側の準備のおかげで、パワーポイントのスライドも両語で作成され、英語によるセミナーは十分定着した。今年度は本校生徒のみの参加であったが、ものづくりの行程や実験結果を英語で説明する場面に十分に提供できた。英語で発表し討論する能力育成のため、平成26年度から1年生に対して「英語表現Ⅰ」の授業において科学英語の基礎と英語による表現力育成のプロジェクトを試行した。今年度はさらに、同じく「英語表現Ⅰ」において、英語の発表と討議のための学習に取り組んだ。その成果は来年度のこのセミナーにおいて評価される。今後は学校設定科目として教育課程の中に明確な位置づけを行うことを検討しなければならない。
---

## 事業評価表

<b>事業名</b>	関東サイエンスツアー		
------------	------------	--	--

<b>対象</b>	1年理数科（40名）	<b>実施日</b>	10月1日(木)～10月3日(土)
-----------	------------	------------	-------------------

<b>概要</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東京大学航空宇宙工学系、情報工学系、電気工学系の研究室を訪問して研修を行う。</li> <li>・ 東京工業大学、高エネルギー加速器研究機構、理化学研究所、物質・材料開発機構を訪問して研修を行う。</li> <li>・ 日本科学未来館での個別研修およびプレゼンテーションを行う。</li> </ul>
-----------	---

<b>目的</b>	第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより、科学技術に関する興味・関心を高め、学ぶ意欲を育てる。
-----------	---

<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 科学的探究力</li> <li>・ 自己表現力</li> </ul>
------------------	---

### 生徒による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査
-------------	---------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
① 積極的に参加できたか。	25	13	2	0
② 大学や研究施設で行われている研究に興味をもち、研究者や技術者に質問できたか。	22	10	5	3
③ 日本科学未来館での個別研修およびプレゼンテーションをしっかりと行うことができたか。	23	14	3	0
④ 今回の行事を通して科学的探究力は増したか。	26	12	1	1
⑤ 今回の行事を通して自己表現力（プレゼンテーション能力やレポート作成能力）が増したか。	9	28	3	0
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	38	1	1	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめてください。	<p>○ 今回の研修は先生の注意もあって時間通りに、そして危険なことなく楽しめたのでよかった。</p> <p>○ 夕方のスケジュールがとてもタイトで、夕食までの時間が短いように感じた。学食で食事をとれる機会が2回もあって嬉しかった。</p> <p>○ 電車での移動が良い経験だったので、もう少しほしい。</p> <p>○ 本日に最先端の研究が見られて科学に対する興味が増えた。 ○ とても楽しく、色々なことに興味を持った。</p> <p>○ 日本の最先端のことを勉強できるのは滅多にない機会なので、参加できて本当に良かったと思う。</p> <p>○ 今回の行事で科学のことについてたくさん楽しい事を見つけることができました。</p> <p>特に、物質・材料研究機構での超電導磁石はアルミ缶がゆっくり落ちたと驚くことが沢山ありました。</p> <p>○ 進路選択の参考になる。 ○ とても楽しく、色々なことに興味を持った。</p> <p>○ 多くの分野の最先端科学などにふれあえてとても良かった。 ○ 班に分かれての研修は効率がよかった。</p> <p>○ バス移動だったのでスムーズに移動できて良かった。 ○ スケジュールは余裕があった。</p> <p>● もっと積極的に質問したらよかったと思った。 ● 博物館などはもっと見学時間が欲しかった。</p> <p>● もっと緊張感を持つべきと感じた。</p>			

### 担当者による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査結果を元に協議する。
-------------	-------------------

<b>総評</b>	<p>アンケートの集計結果より科学的探究心が増したと考える生徒、自己表現力が増したと考える生徒ともに90%と非常に良好な結果となった。ワークシートを用いた詳細な事前学習を行い、各研修場所で目的を持って研修ができ、得るものが大きかったのではないかと考えられる。</p> <p>生徒たちは、第一線で活躍する研究者と対話することを通じて、科学に対する興味関心を深め、学習意欲を高めることができた。また、調べたこと、学んだことをプレゼンテーションし、また質疑応答をすることにより表現力が伸張した。これを元に生徒自身の研究を次年度の課題探究へつなげてもらいたい。</p>
-----------	--

### 来年度に向けての課題

<b>来年度に向けての課題</b>	<p>今年度もグループ別研修を東京、神奈川、筑波の大学、研究所で実施した。各研修場所では、研究者の方々が丁寧に対応して下さり、生徒も積極的に質問をするなど、概ね充実した内容とすることができた。今年度は2日目に東京・神奈川と筑波のグループに分かれ、大学や研究室への訪問が行われた。それぞれの研究室で最先端に触れることができ、生徒の探究心が増したと考えられる。今後も大学・研究機関・企業との良好な関係を維持しながら、本事業を継続していきたい。一方で、1日目の国立科学博物館と3日目の日本科学未来館の時間に関しては見学時間を増やして欲しいという要望が生徒から出てきているので、再考しなければならない。</p>
-------------------	---

### 資料3 各種発表会・コンテストへの参加

各種科学系コンクール参加数  
過去の全国大会

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
平成 23 年度 物理チャレンジ 2次チャレンジ	7/31～ 8/3	3	0	筑波大学	実験課題レポート 優良賞 2名
平成 24 年度 化学グランプリ 2次選考	8/9～ 8/10	1	0	慶應義塾大学	銅賞
平成 25 年度 物理チャレンジ 2次チャレンジ	8/5～ 8/8	1	1	筑波大学	優良賞 1名

平成 26 年度

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/12	11	4	勤労者文化会館	
物理チャレンジ 1次チャレンジ	7/13	10	1	小松高校	
化学グランプリ 1次選考	7/21	1	1	金沢大学	
生物チャレンジ 予選	7/20	2	0	金沢大学	
地学オリンピック 予選		1	0		1名が予選通過

(全国)

地学オリンピック 本選 「グランプリ地球にわくわく」	3/15～ 3/17	1		筑波大学 筑波研修センター	
-------------------------------	---------------	---	--	------------------	--

平成 27 年度

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/11	4	1	勤労者文化会館	
物理チャレンジ 1次チャレンジ	7/12	6	0	金沢泉丘高校	2名が予選通過
化学グランプリ 1次選考	7/20	1	1	金沢大学	
生物チャレンジ 予選	7/19	2	1	金沢大学	
地学オリンピック 予選	12/20	1	0	金沢大学	

(全国)

物理チャレンジ 2次チャレンジ	8/19～ 8/22	2		つくばカピオ	
-----------------	---------------	---	--	--------	--

(科学の甲子園)

- 平成25年 8月 いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)  
理数科生徒4チーム29名参加 総合優勝 (石川県代表校に決定)
- 3月 科学の甲子園 参加
- 平成26年10月 いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)  
理数科3チーム、理数科普通科合同1チーム参加 筆記競技第1位
- 平成24年10月 いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)  
理数科3チーム、理数科普通科合同1チーム参加 総合第2位

(全国SSH生徒研究発表会)

- 平成24年 8月 生徒投票賞 受賞
- 平成25年 8月 奨励賞、生徒投票賞 受賞  
「色素の吸い上げに着目してレインボー植物を作ろう」
- 平成26年 8月 科学技術振興機構理事長賞、生徒投票賞 受賞  
「水滴の水面衝突音の解析」

(学会等受賞実績)

<国内学会受賞歴・国際学会発表歴>

- 平成23年度 日本植物学会 高校生発表会 優秀研究賞 (ベスト10)
- 平成25年度 ジュニア農芸化学会 銅賞 (ベスト5)
- 平成25年度 工学フォーラム2013 口頭発表者に選抜 (ベスト5)
- 平成25年度 ダイコンソシアムを発展させた鹿児島モデル発表会 最優秀賞
- 平成26年度 北信越地区自然科学部研究発表会 ベストプレゼンテーション賞
- 平成27年度 世界折り紙学会 (米国ボストン、共同研究者として大学教員が発表)

<教員の学会発表>

- 平成24年度 日本工学教育学会 (大学教員との共同研究発表)
- 平成25年度 日本工学教育学会 (大学教員との共同研究発表・論文掲載)

## 資料4 SSH石川県運営指導委員会の記録

平成27年度 第1回 SSH 運営指導委員会の記録

平成27年8月27日(木) 実施

参加した運営指導委員

氏名	所属	職名
井村 久則	金沢大学理工研究域物質化学系	教授
長尾 誠也	金沢大学環日本海域環境研究センター	教授
國藤 進	北陸先端科学技術大学院大学	名誉教授
山部 昌	金沢工業大学工学部機械工学科	教授
露本 伊佐男	金沢工業大学バイオ・化学部応用化学科	教授
中山 賢一	小松精練株式会社	代表取締役 会長
八田 洋一	小松市蓮代寺小学校	校長

教育委員会参加者

北島 公之	石川県教育委員会事務局 学校指導課	課長補佐
高野 英樹	石川県教育委員会事務局 学校指導課	指導主事

主な質問（それに対する回答）・意見（○は運営指導委員の質問・意見、⇒は学校側の説明を示す）

### 議題1 今年度の研究の概要について

○第1学年の英語表現Iとはどのようなことをやっているのか。

⇒学校設定科目ではなく通常の英語の授業であるが、ALTが生徒の前で演示実験を行い、それについて英語で探究活動をしている。次年度ではP&Dで行う予定である。

○第1学年の総合科学とときめき理数科学との関係はどのようなものか。

⇒総合科学は、教科横断的に多くの科目が集り、多くの先生が関わって、探究的に授業を行っている。ときめき理数科学では物理、化学の内容を扱っている。化学は基本的な内容を扱っているが、物理は2年生の課題研究においてテーマを設定できるような内容である。

○論文集の発行はどのような感じで行う予定か。すべてのグループで行うのか、優れたグループの研究のみを出すのかどうか。

⇒2年生の最後に提出するが、すべての班5～6ページの論文を作成する。

○過去に大学の先生にアドバイスを受けて、研究を行っていた生徒がいたが、そのような生徒はいるか。

⇒彼は3年生になっても自主的に質問し、研究を深めていた。学会への参加や提出などの誘いがあったが、都合が合わず、残念ながら出ることではできなかった。

○すぐれたものは学会に提出するという事は検討しないのか。

⇒今後は、よいものであればどんどん学会に参加させたいと考えている。

○大学院で指導している立場からすると、外に発信することを意識して研究をすることは重要なのではないか。

○課題研究を行う上で大学の先生に電話をかけて質問をしていた生徒がいたが、彼のように研究のヒントやアイデアに関して、大学の教員から指導を受けることを頻繁に行ってほしい。

○生徒が自ら課題発見能力を育成するということは、高校生の段階ではとても難しいことである。よいテーマ設定や研究発表例を紹介したりするのかどうか。

⇒先輩たちの過去の研究を例として示している。

○全国の研究発表例を示すなどして、良いテーマ設定の例を示すという機会があった方がいいのではないか。

○わくわく科学教室は最近行っているのかどうか。

⇒毎年行っている。今年度はサイエンスヒルズ小松で行う予定である。ほかにも近隣の小学校へ出前授業へ行ったり、本校の実験室で実験教室を行っている。

○現在の社会に存在している製品や優秀な機械などがどのように開発されたかを知ることによって課題発見につながることはあるのではないかと。そこからビジネスの方も考えさせることによって課題解決に持っていけるのではないかと。

○社会におけるニーズ(needs)を調べて、シーズ (seeds) をつなぎ合わせることで解決していくという方法を、高校生の課題研究で経験して欲しい。

○高校生の普段の生活から不思議だと思う身近な疑問が、意外に未解決であることが多い。

○2期目の反省点を3期目のシラバスに反映させて、完成させていけばよいのではないかと。

○新入社員の指導は近年難しくなっており、課題発見能力を育成するために、今学習している内容が現在の身の回りでどのように生かされているかを示してはどうか。

○現在の社会が要求していることを理解し、研究を進めていくことが求められている現状である。身近なところに疑問があって、そこから解決していくとよいのではないかと。まだまだ、わかっていないことが多い。ただ、思いつきと課題発見能力を一緒にしてはいけない。

○「科学探究」は物理・化学・生物の3つの分野ということだが、生物ではどのような実験を行っているのか。

⇒今年度は遺伝子組換えとアブラナ科の植物の人工授精を行った。

○「科学探究」では地学は扱わないのか。地学もやれば、小松の特性を生かした研究ができるのではないかと。

○寺田寅彦や中谷宇吉郎などの随筆集の中にある実験などをやるとよいのでは？

⇒今後盛り込めるように検討する。

## 議題2 SSH 3期目の申請に向けて

○今年度、3期目に向けてディベートを行ったということだが、どのように評価したのか。

⇒3期目では探究基礎の中でディベートを行う予定である。今回は10人の教員でルーブリック評価を行った。今後はあらゆる学校設定科目においてルーブリックで評価する予定であるので、今回は試行したということで多くの先生方に取り組んでもらった。

○ディベートのテーマ設定は十分留意してほしい。

○3期目は全校で課題研究を行うとのことだが、現在行われている人文科学課題研究ではどのようなテーマを扱っているのか。

⇒英語の失恋ソングと日本語の失恋ソングとの比較を行うことで、どのような表現の仕方の違いがあるかを調べた。他に近隣のスーパーマーケットの比較を行って、今後これらの中からどの店が伸びていくかを予想した。

○人文科学課題研究の中にサイエンスを盛り込んだものは？文系的なものの中に理系的なものを盛り込んでいないのか？

⇒文系では文系的な課題研究を行う予定。理系4クラスの課題研究では文理融合的な研究内容が行える

かもしれない。

○人文科学、社会科学で理系的な要素を盛り込むためには、限られた時間の中でデータを収集・比較を行うことが大事なのでは？せっかく韓国と交流があるので、韓国のものと比較研究するのもよいのでは？

○卒業後、SSHの事業によって影響を受けたか受けないかの調査を行うとよいのではないか。

⇒回収率を考えるとあまり複雑ではない方がいいと考えていたが、今後、検討する予定。

○資料に平成20年度卒業生の大学院卒の人数が増加しているのはなぜか。これは高校入試の段階で何か変化があったのかどうか。

⇒入学時点で何か変化があったということは特にない。高校で受けたSSH事業によるものだと考えられるが、今までも有意義な内容の事業を行ってきたので、事業が浸透してきた結果、意識も変わってきたのではないか。

○大学院進学率も大事ではあるが、自己表現力、人間力を高めることも大事である。

○複雑な現在の科学技術のすべてを寄せ集めても解決できない問題を解く能力を、アクティブラーニングによって育てることが大事である。

○教員と生徒が協働しあって、生徒が主体的に問題解決する能力を養うことが中教審で要求されている。そのあたりを踏まえた高大連携に力を入れてきている。このことを申請に盛り込むことが必要なのではないか。

○2期目の4つの力が3期目の申請にも、今までの蓄積およびつながりとして存在することが必要なのではないか。

⇒「国際性」、「表現力」は残っているが、「人間力」が概念としては残っていないかもしれない。

○SSHの3期目の目的は何か。

⇒3期目は普及ということが要求されており、周辺の高校に課題研究を普及させること、その前に本校の普通科で普及させることにした。1期目、2期目を受けて課題研究を充実させ、普及に努める。また、3期目では「探究力」に特に力を入れたい。

○申請書に「批判的な」という言葉が入っているが、どのような意味を持たせているのか。

⇒クリティカルな和訳として考えている。

○この10年間で生徒のSSHへの関わり方はどのように変わったか。

⇒部活動で忙しいのは従来と変わらない。理数科の生徒たちはSSH事業に関心が高く、全国での交流を通して、意識も高くなっている。また、理数科の生徒の中に、3年生になっても課題研究を続ける者もいる。

○研究者が積極的に集まる学会にどれだけ参加したかという回数を、目標に入れてはどうか。

○論文をどれだけ提出したかということも、数値目標に入れてもよいのでは。

○文系理系という日本のカテゴリーでくくるのではなく、実際の社会で起きている多様な問題を解決できるような研究を行うとよいのではないか。

○海外に出ていくことがグローバルなのではなく、小松にいても地域のことについて外国の方たちにも説明できることもグローバルとなる。

⇒ポンチ絵にもあるように3期目はその方向にも力を入れていきたい。よって地域とも連携をしていきたい。

## 参加した運営指導委員

氏名	所属	職名
井村 久則	金沢大学理工研究域物質化学系	教授
長尾 誠也	金沢大学環日本海域環境研究センター	教授
國藤 進	北陸先端科学技術大学院大学	名誉教授
山部 昌	金沢工業大学工学部機械工学科	教授
露本 伊佐男	金沢工業大学バイオ・化学部応用化学科	教授
八田 洋一	小松市蓮代寺小学校	校長

## 来賓・教育委員会参加者

閨間 征憲	国立研究開発法人科学技術振興機構	主任調査員
塩田 憲司	石川県教育委員会事務局 学校指導課	担当課長
高野 英樹	石川県教育委員会事務局 学校指導課	指導主事

主な質問（それに対する回答）・意見（○は運営指導委員の質問・意見、⇒は学校側の説明を示す）

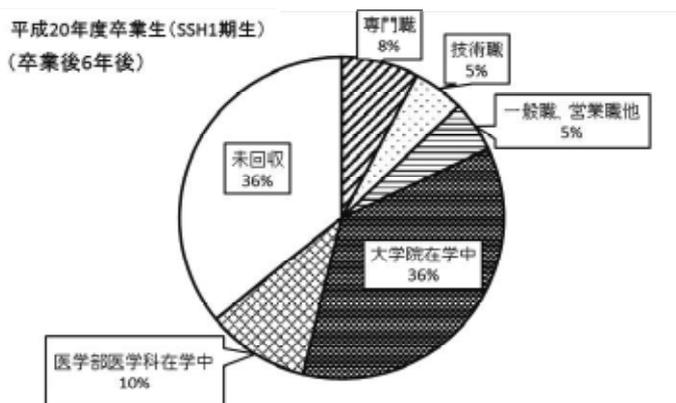
議題1 研究開発課題について

- 人文コースを対象とした課題研究とあるが、普通科理系では課題研究を行わないのか。
- ⇒NSHに指定されており、特色を出すためにSSHを見習って課題研究を始めた。普通科理系については次の第3期目で行うことになっている。
- 文理融合の課題研究があってもよい。
- 文系の課題研究においても理系的な内容を盛り込んだ方がよい。
- レジュメのP5にある「普通科における課題研究の実施」のところを、普通科の課題研究の指導を行えるような体制が整ってきたと表現した方がよいと思う。
- 交流している韓国とデータをやり取りすることで、生のデータを使った研究を行うとよいのではないか。
- 英語発表会では、英語で質疑応答させた方がよいのではないか。
- プレゼンテーションのやり方をもっと練習させた方がよい。スライドを何度も推敲させることや話しにメリハリをつけさせることは重要である。ストーリーテリングを指導すること。
- 課題研究において、自分たちの研究が社会とどうつながるか、どう役立てたいかを考えるとよい。ポスターセッションで質問すると答えられない子が何人かいた。
- 評価方法について、自己評価を上げさせるような指導を行ってほしい。
- この10年間でSSHを使ってとても成長したのではないかと思う。
- 課題研究を行う際に、生徒に感想を聞いて次に生かした方がよい。
- 探究活動においては、教えない、答えは言わない、生徒に見つけさせる、など生徒が苦しむということが大事だ。
- ポスターセッションにおける発表態度はよかった。
- 仮説が書いていないポスターが多かった。生徒の研究到達点がわかりにくい。これを踏まえて研究テーマがレベルアップしてほしい。
- 課題研究において、教員は先導であり、伴走であり、ライバルである。その意識を忘れないでほしい。
- SSHの事業においては、本当に科学的探究力が身についたかどうかのエビデンスが求められる。

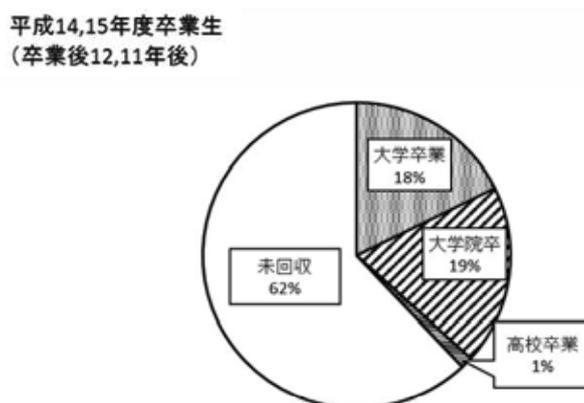
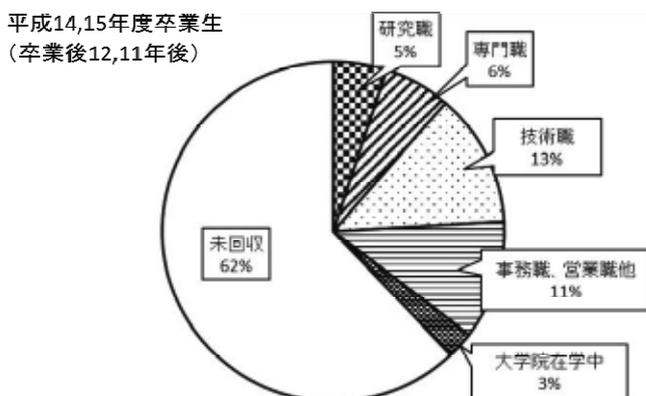
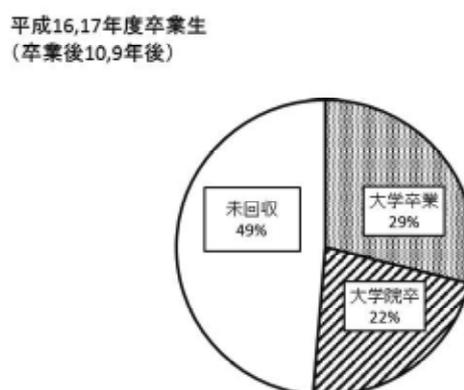
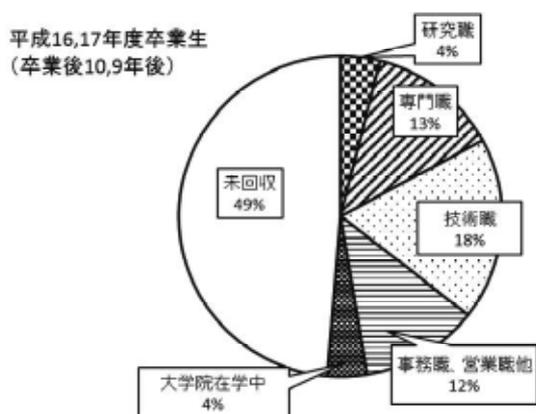
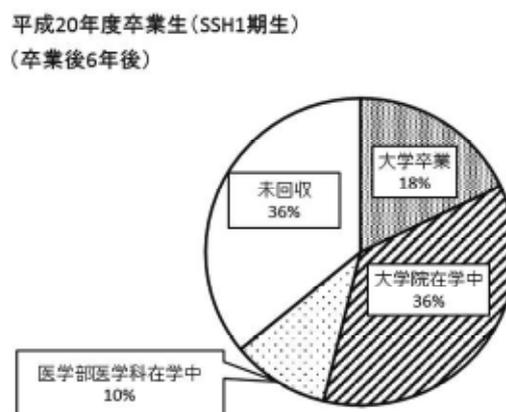
## 資料5 卒業生追跡調査

### 卒業生追跡調査

#### 1. 現在の職業（学校）



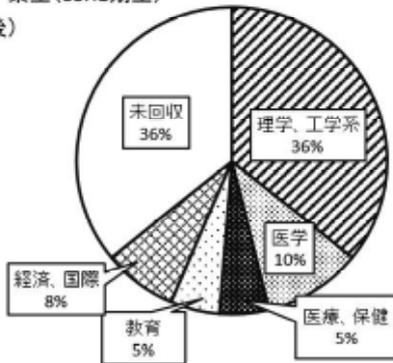
#### 2. 最終学歴



平成23年度より、理数科卒業生への追跡調査をおこなっている。平成23年度は平成14,15年度卒業生、平成25年度は平成16,17年度卒業生と隔年でおこなっている。平成26年度には、平成20年度卒業のSSH1期生に、郵送と電子メールでアンケートをおこなっている。卒業後6年目なので、46%の卒業生ががまだ大学院、医学部に在学中であり、比較は難しいが、大学院進学者はかなり増加しているので、専門職、研究職も増えることが予想される。

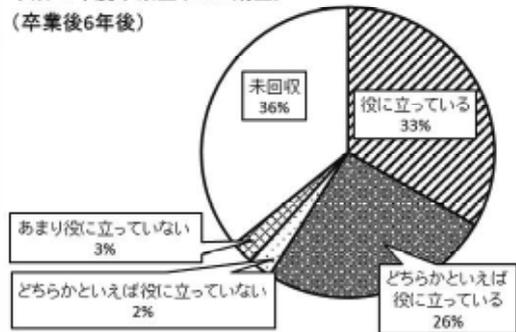
### 3. 学生時代の専攻

平成20年度卒業生 (SSH1期生)  
(卒業後6年後)

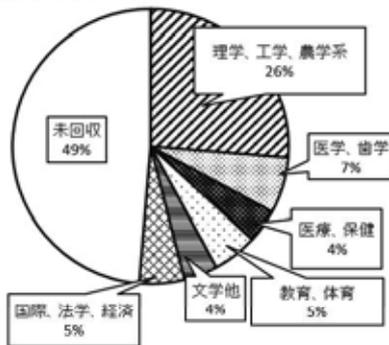


### 4. 理数科 (SSH) で学んだことは今仕事 (学問) に役立っていますか。

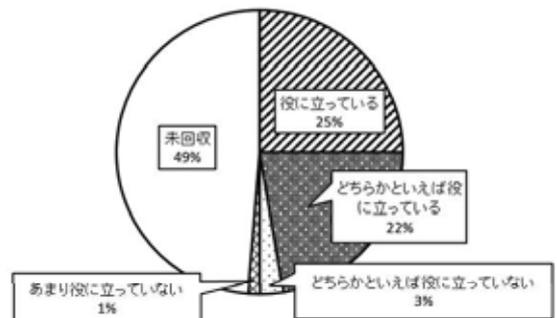
平成20年度卒業生 (SSH1期生)  
(卒業後6年後)



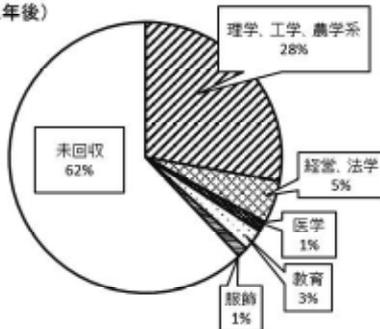
平成16,17年度卒業生  
(卒業後10,9年後)



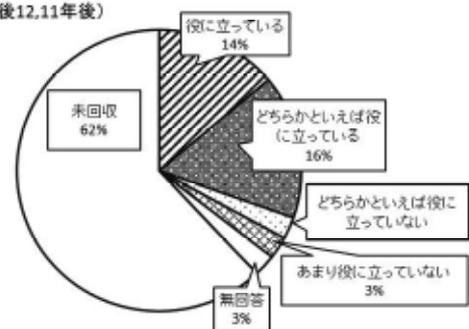
平成16,17年度卒業生  
(卒業後10,9年後)



平成14,15年度卒業生  
(卒業後12,11年後)



平成14,15年度卒業生  
(卒業後12,11年後)



### 卒業生からの声

- ・研究発表会に参加し、他校の研究を聞くことができたことは、その後研究を続けるモチベーションになりました。
- ・様々な体験が豊かな人間にしてくれた。子ども達にユニ研での気づきを話せる。
- ・SSHの体験学習や講師の講義を聞き、広い視野を持って医学の道に進むことができた。
- ・理系的な考え方の基礎が身についた。英語の基礎力が身についた。
- ・プログラムを組むに当たって必要な論理的思考が役に立っている。
- ・数学・物理的なアプローチで問題解決を図ろうという姿勢が身につく役立っている。
- ・SSHの活動でユニ、蟻など、ある分野について調べ、発表するという、研究の基礎を行うことができた。

## 資料6 指導案・教材・ワークシート

### 「科学探究」ワークシート

#### 課題

- 比熱測定実験を行ない、2つの金属（アルミニウムと鉄）の比熱をなるべく精確に測定し、レポートを作成しなさい。
- 実験誤差の原因として、比熱の値を大きくもの（+）、小さくするもの（-）、どちらでもないもの（±）に分けて、考えられるものすべてを挙げなさい。それらをふまえて、実験結果の誤差について考察しなさい。
- 熱平衡状態になるまでに、金属試料の温度が時間の経過とともにどのように変化するかを記述しなさい。なぜ、このような温度変化をするのか？高温物体から低温物体へ移動する単位時間あたりの熱量に着目してその理由を推測しなさい。
- アルミニウムと鉄の1molあたりの比熱（モル比熱 [J/mol・K]）をそれぞれ計算しなさい。（Al = 27、Fe = 55.8、Cu = 63.5）何かわかることはあるか？さらに、その値は気体定数  $R$  (= 8.31 [J/mol・K]) の何倍になっているか？

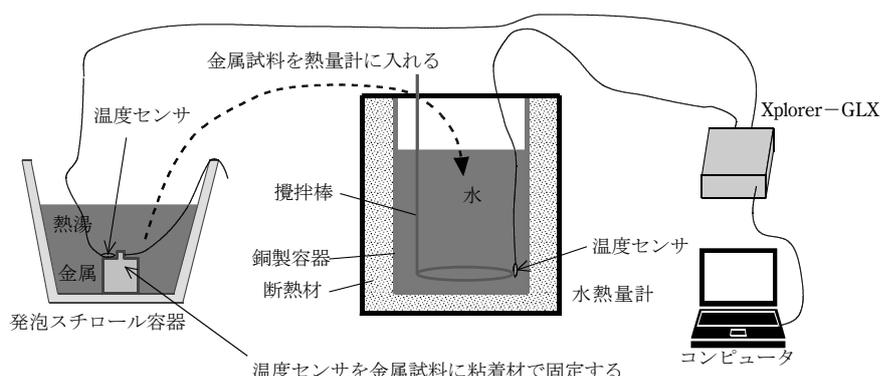
	すごい	よい	まだまだ
データの収集と処理 35%	未加工データが単位とともに適切な方法で明確に記録されている。 測定データをもとに、正しい計算によって2つの金属の比熱をすべて求めている。	未加工データが単位とともに適切な方法で明確に記録されているが、適切さと明確さに問題がある。 正しい計算によって1つの金属の比熱を求めている。	単位を含め、未加工データの記録は不適切あるいは不明確である。 比熱を求めている。または、比熱の計算を正しく行なうことができていない。
誤差についての考察 40%	実験結果と文献値を比較し、誤差の原因として妥当なものを5つ以上提示している。 測定結果に最も影響を与える要素や、精度よく測定をするために工夫すべき点について正確に指摘している。	実験結果と文献値を比較し、誤差の原因として妥当なものを2~4つ提示している。 不正確ではあるが、測定結果に最も影響を与える要素や、精確な測定をするために工夫すべき点について指摘している。	実験結果と文献値を比較し、誤差の原因として妥当なものを1つのみ提示、または提示していない。 測定結果に最も影響を与える要素や、精確な測定をするために工夫すべき点について指摘がない。
温度変化についての考察 25%	物体の温度の時間変化が正しく記述されている。 物体の間の温度差と単位時間当たりの熱量の正しい関係を推測し、説明している。	物体の温度の時間変化がほぼ正しく記述されている。 物体の間の温度差と単位時間当たりの熱量の正しい関係を推測できていない。	物体の温度の時間変化を記述していないか、ほとんど正しい記述になっていない。

#### 準備

- コンピュータ（使用するソフトウェア；Pasco Capstone）
- 金属（銅、鉄、アルミニウム）
- データロガー（Xplorer - GLX）
- 温度センサ（2個）
- 水熱量計（銅製容器、断熱材、攪拌棒）
- 電子天秤
- 粘着剤
- 発泡スチロール容器

#### 実験手順

- 水熱量計の中の銅製容器の質量  $m_0$  (g) を電子天秤で測定する。
- 銅製容器に 100ml 程度の水を入れ、この質量を測定する。さらに、水と銅製容器を合わせた熱容量  $C$  (J/K) を計算する。（水の比熱  $4.19$  J/g・K、銅の比熱  $0.384$  J/g・K）
- 金属試料の質量  $m$  (g) を上電子天秤で測定する。
- 少量の粘着剤を用いて比熱を測定する金属試料の表面に温度センサを取り付ける。
- 発泡スチロール容器に熱湯を入れ、その中に金属試料を入れて 1 分程度そのままにする。
- コンピュータのデスクトップにあるファイル「比熱測定.cap」を開く。
- コンピュータ画面上の「Record」ボタンをクリックすると、温度の測定が始まる。温度がほぼ時間変化しないことを確認したら、水熱量計に金属を入れる。
- 湯を攪拌棒でかき混ぜながら水温の変化を観測し、熱平衡状態になったら「stop」ボタンをクリックし、測定を終了する。
- 測定データから金属試料を熱量計に入れる直前の金属試料の温度、水温、熱平衡状態での温度を求めて、金属の比熱  $c$  (J/g・K) を計算する。



<参考>

いろいろな金属の比熱

金属	比熱 (J/g・K)
アルミニウム	0.902
鉄	0.448
銅	0.384

HNO \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

## 理数数学Ⅱ授業（数学物理融合授業）指導案

指導者 職・氏名 教諭・山本 司  
教諭・木村光一郎

指導日時・教室 平成28年1月15日（金）1限目 教室名 物理実験室  
対象生徒・集団 理数科 2年生 29人（内訳28H 29人）  
科目名 理数数学（単位数）  
使用教科書 なし

- (1) 本時のねらい  
・数学を自然現象の解析に活用する能力を獲得する【技能】
- (2) 準備・資料等  
ワークシート、プロジェクター、コンピュータ
- (3) 本時の展開

時間	学習内容	生徒の学習活動	教師の指導・留意点	評価規準 【観点】（評価方法）
5	導入	・本時の目標を確認する	・本時の目標を提示する	
40分	展開 ・最小時間の原理（木）  ・最小値の計算（山）	・点Aからでた光が鏡に当たって点Bに最小時間で進む経路を作図し、反射の法則を導出する ・光が空気中の点Aからガラス中の点Bまで最小時間で進む経路を作図する  ・微分を用いて屈折の法則を導出する	・最小時間の原理を説明する ・最小時間となる経路を見出すためのヒントを提示する  ・点Aから点Bまで光が進むのに要する時間を数式化して提示する	微分を用いて最小作用の原理から問題を解く 【技能】  (観察)
		・力学における最小作用の原理（木） ・最小作用の原理を用いて、静止平衡状態にある剛体の問題を解く。	・静止平衡状態にある物体の位置エネルギーは最小値をとることを説明する	
		微分を用いると、最小時間となる経路を計算することができる		
		自然界の様々なところに、最小作用の原理は現れる		
5分	まとめ	・本時に学んだことを振り返る	・本字の内容をまとめる	

最小作用の原理

”自然界では、様々な量が最小値をとろうとする性質が見られる”

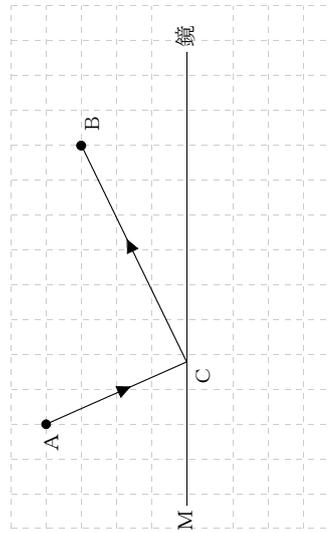
フェルマーの原理（最小時間の原理）

光がある点を出て別の点に向かって進むとき、光がたどる経路は最小時間で到達できる経路である

フェルマーの原理を用いて、反射の法則・屈折の法則を導出することができる

反射の法則

- (1) 光が点Aから点Bに進むとき、時間が最小になる光線の経路を図示しなさい。
- (2) 作図した光線の経路が、反射の法則を満たしていることを示しなさい。



屈折の法則

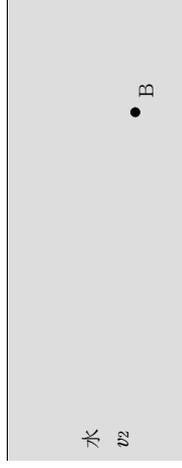
水中の光速  $v_2$  は、空気中の光速  $v_1$  よりも小さい

- (1) 光が空気中の点Aから水中の点Bに進むとき、時間が最小になるような光線の経路（概形でよい）を図示しなさい。
- (2) 光が点Aから点Bに進むときの時間が最小になる条件から、屈折の法則を導出しなさい。

A ●

真空

$v_1$

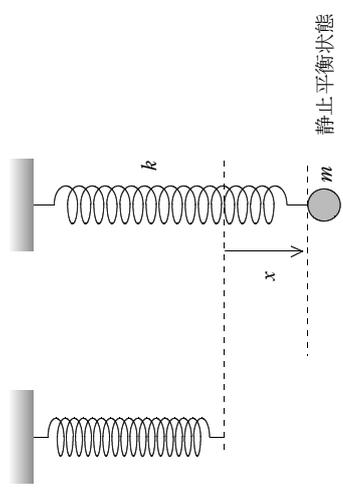


最小作用の原理は、自然現象の様々なところに現れる

静止平衡（つりあいの状態）にある物体は、その \_\_\_\_\_ が最小値をとる

つりあい問題 1

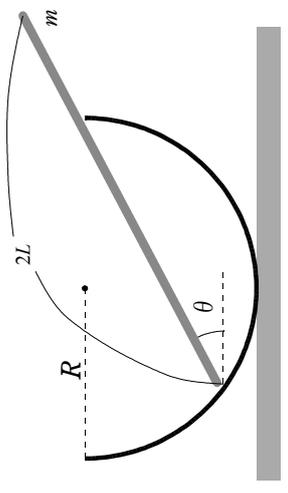
ばね定数  $k$  のばねの一端を天井に固定し、他端に質量  $m$  のおもりを取り付けてつるすと、静止平衡状態になった。ばねの自然長からの伸びはいくらか？



つりあい問題 2

半径  $R$  のなめらかな内面をもった半球殻が床に固定されている。図のように、長さ  $2L$ 、質量  $m$  の棒を半球殻にのせた。棒がつりあっているとき、棒が水平面となす角  $\theta$  の余弦  $(\cos \theta)$  を求めなさい。

- (1) 棒の位置エネルギーを角  $\theta$  の関数として表しなさい。
- (2) 最小作用の原理を用いて、棒がつりあうときの  $\cos \theta$  を求めなさい。



## 総合科学公開授業学習指導案

指導者 職・氏名 教諭・木村 光一郎

指導日時・教室 平成28年1月27日(水) 4限目 教室名 物理実験室  
 対象生徒・集団 理数科 1年生 22人(内訳18H 22人)  
 科目名 総合科学(単位数 2)  
 使用教科書 なし

1 単 元 名

2 本 時 (総時数 3時間中 第2時)

(1) 本時のねらい  
 物体の落下速度を精確に測定するための適切な実験方法について考察する。【思考・判断】

(2) 準備・資料等  
 ワークシート、プロジェクター、コンピュータ、コーヒーフィルター、ストップウォッチ、巻き尺

(3) 本時の展開

時間	学 習 内 容	生徒の学習活動	教師の指導・留意点	評 価 規 準 【観点】 (評価方法)
5分	導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題の内容を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題の内容を説明する。</li> </ul>	
課題：空気抵抗を受けて落下する物体（コーヒーフィルター）の終端速度と質量にはどのような関係があるか？				
40分	展開 ・落下運動の観察  ・実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>コーヒーフィルターを落下させたときの運動を観察する。</li> <li>コーヒーフィルターの運動がどのようなグラフで表されるかを考える。</li> <li>終端速度を測定するための実験方法を班のメンバーと議論しながら考える。</li> <li>自分たちが考えた実験方法で終端速度を測定する。</li> <li>データを記録し結果をグラフで表す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>吹き抜けの2階からコーヒーフィルターを落下させ、その運動を観察するように指示する</li> <li>落下運動の観察をもとに、加速度や速度について考えさせる。</li> <li>十分時間が経過すると、終端速度に達することを示す。</li> <li>ストップウォッチと巻き尺を用いて、コーヒーフィルターの終端速度を測定させる。</li> <li>精度が良くなるように、測定方法を改善するように指示する。</li> <li>終端速度の値がフィルターの枚数とどのような関係にあるかを考えさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>終端速度を適切な方法で測定している。精度を上げるための工夫をしている。 【思考・判断】 (観察)</li> </ul>
5分	まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>本時に学んだことを振り返る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>次時でやることを説明する</li> </ul>	

# 総合科学公開授業学習指導案

指導者 職・氏名 教諭 寺岸 俊哉 (T1)  
教諭 政浦 嘉恵 (T2)

指導日時・教室 平成28年1月27日(水) 4限目 教室名 生物実験室  
対象生徒・集団 理数科1年生 18人  
科目名 総合科学(単位数 2)

1 単元名 課題研究基礎講座

2 本時(総時数 3時間中 第2時)

(1) 本時のねらい

研究計画と研究の進め方を考えさせる。【科学的探究力】

(2) 準備・資料等

パソコン、ワークシート

(3) 本時の展開

時間	学習内容	生徒の学習活動	教師の指導・留意点	評価規準 【観点】(評価方法)
5分	【導入】 ・前時の振り返り	・前時のワークシートを振り返る。	・添削した前時のワークシートを返却して、これから研究計画を考えるために必要なことを説明する。(T1)	
40分	【展開】 ・仮説の立て方と実験計画	・3人のグループで、ワークシートをもちながら、研究のスタート・仮説の立て方・研究計画書の材料集めを行う。	・客観性、論理性、オリジナル性があるかどうかを、チェックしアドバイスする。  ・アイデアを提案しないように気をつける。 T1…バスケットボールのシュート T2…黒板の消し方	
5分	【まとめ】	・本時の学習を振り返る。  ・次時までにはしておくことを確認する。	・本時の授業について振り返らせる。 ・次時の内容について連絡する。 ・次時までにはしておくことを確認しておく。	

# 総合科学学習指導案

学校名 石川県立小松高等学校  
 指導者 職・氏名 教諭・越智 良平  
 教諭・小池田美穂

指導日時・教室 平成 27 年 1 月 29 日 (木) 6 限目 教室名 18H 教室・体育館  
 対象生徒・集団 理数科 1 年生 40 人 (内訳 男子 24 人 女子 16 人)  
 科 目 名 総合科学 (単位数 3)

- 1 単 元 名 遊びを作ろう！  
 2 本 時 1 時 教師が考案した遊びを教授・実践させる。  
 2 時 グループで新しい遊びを考案する。  
 3 時 考案した遊びを発表し、クラス全員で実践する・・・本時

(1) 本時のねらい

グループ発表と実践を通して、考えることのおもしろさについて理解しようとしている  
**【思考・判断】**

(2) 準備・資料等 バレーボール、筆記用具、カラーコーン、ストップウォッチ

(3) 本時の展開

時間	学習内容	生徒の学習活動	教師の指導・留意点	評価規準 【観点】 (評価方法)
5	整列・挨拶	<ul style="list-style-type: none"> <li>・整列し、挨拶を行う。</li> <li>・本時のねらいと学習内容を確認する。</li> <li>・Aグループが考案した遊びを、他の3班に向かって発表する。</li> <li>・発表されたAグループの遊びをクラス全員で実践する。</li> <li>・上記をB→C→Dグループの順に行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・整列させ、挨拶を行う。</li> <li>・本時のねらいと学習内容を伝える。</li> <li>・1グループ発表5分、実践5分のタイムスケジュールで展開する。</li> <li>・グループ発表を全員で共有し、実践できるようにサポートする。</li> </ul>	グループ発表と実践を通して、考えることのおもしろさについて理解しようとしている <b>【思考・判断】</b> (評価シート)
10	本時の振り返り	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の振り返りを行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単元の教授→思考→発表→共有→実践の流れについてまとめ、積極的に学ぶことの重要性を伝える。</li> </ul>	
	整列・挨拶	<ul style="list-style-type: none"> <li>・整列し、挨拶を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・整列させ、挨拶を行う。</li> </ul>	

# 英語表現 I 学 習 指 導 案

指導者 職・氏名      教諭 松原 郁男  
 ALT Marcus Smith (Mr.)  
 ALT Zoya Erdeving (Ms.)

指導日時・教室      平成28年1月27日(水) 4限目    教室名 物理講義室  
 対象生徒・集団      普通科1年生 20名 (13H少人数クラス編成 内訳男子7名 女子13名)  
 科 目 名              英語表現 I (単位数 2)

- 1 単元名              Presentation & Discussion ②
- 2 単元の指導計画 (総時数3時間中第3時)
  - 第1時 英文資料の読みとりとメモの作成 (各領域4つの資料×5領域で20名分)
  - 第2時 プレゼンテーションファイルと発表原稿の作成
  - 第3時 各グループによる重要単語の確認と英語による発表 (本時)
- 3 本時のねらい
  - 簡単な科学的内容の資料から読み取った内容を英語で発表する【表現力】
- 4 準備・資料等
  - ワークシート(script sheet, vocabulary words lists, comprehension sheets)
  - パソコン
- 5 本時の展開

時間	学 習 内 容	生徒の学習活動	教師の指導・留意点	評 価 規 準 【観点】(評価方法)
5分	【導入】 ・発表準備	・グループごとに発表のための最終準備と打ち合わせを行う。	・発表方法の説明をする。 ・comprehension sheetsの記入方法を説明する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・相手に伝わるように発表することができる。</li> </ul> <b>【表現力】</b> (モニタリング) (ワークシート)
40分	【展開】 ・グループ別発表	・グループごとに以下の手順で発表する。 ①難解な単語と説明をホワイトボードに書く ②発表 ③ALTやJTE、他の生徒からの質問に答える ④他の生徒は発表の内容がどれくらい理解できたかをcomprehension sheetに記入する。	・単語の意味の説明や発音が不適切な場合は訂正する。 ・生徒の能力に応じた質問を心がける。 ・生徒の聞く態度の指導に留意する。	
5分	【まとめ】	・各グループの発表を振り返る。 ・次時までにしておくことを確認する。(次時のスピーチについて)	・発表の内容、発表の仕方についてコメントする。	

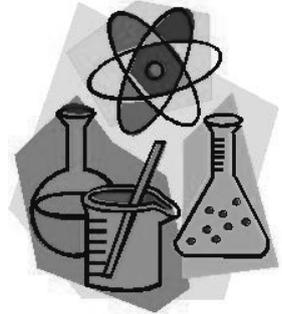
## Presenting a Scientific Process

### Project Description:

In a group, you will research a scientific process, make a presentation and present the information to the class. You must divide the work equally between group members.

### Step 1: Understanding the material

- Your group will be given information in English related to your topic.
- You will read the materials and choose the information that you want to use in your presentation.



### Step 2: Writing and revising a draft (原稿)

- You may choose which pictures you will want to use for your presentation. We have a group of pictures to choose from.
- Each group member will use the information they found in the research materials in order to write a draft of the presentation script.
- Each group member will write part of the script. All group members must write at least 60 words.
- Then you will turn in your drafts to the teachers for correction.

### Step 3: Organizing the presentation material

- You will receive your corrected draft from the teacher.
- Rewrite the draft to include the corrections.
- With your group, you must organize each group member's writing to make the final script for the presentation.

### Step 4: Presenting your topic

- In your group, you will present your research to the class in English.
- Your presentation must be between 3 and 5 minutes long.

### Tips!

- Give the Japanese translations for difficult English words.
- Always write in your own words. Copying the words of others is plagiarism (盗作).
- Make sure each group member speaks for about 45 seconds to 1 minute.
- Practice your presentation beforehand with your group members.
- Use visual aids (視覚教材) and explain them clearly.

Points	Student Comprehension	Presentation content	Presentation format	Speaking style
3	Did listening students understand at least 60% of the information?	The presentation covers the main points of the material and presents them in a clear and organized way.	Each group member has an introduction, at least two main points, and a transition/conclusion.	Each group member speaks clearly, smoothly and audibly.
2	Did listening students understand between 40%-59% of the information?	The presentation covers most of the main points. Some of the material is presented out of order.	Three members have an introduction, at least two main points, and a transition/conclusion.	There are some pauses, but most of the information can still be understood.
1	Did the listening students understand between 1%-49% of the information?	The presentation covers only a few main points. The material is presented entirely out of order.	One or two members have an introduction, at least two main points, and a transition/conclusion.	There are significant pauses; some parts of the presentation cannot be understood due to members not speaking clearly or too quietly.
0	Did listening students understand nothing you were talking about?	Information is either not given or does not explain the topic being presented.	No members have introductions, main points or transitions/conclusions	Most of the information is difficult to understand. Group members seem confused or uninterested.

世界に羽ばたく  
科学者人材の育成！

小松SSHだより

石川県立小松高等学校

第1号 H27年5月  
編集：SSH推進委員会  
発行責任者：太田淳子

## 日本の未来を支える科学者になろう！

本校理数科は平成18年度に文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定されました。今年度は二期5年目となり、通算10年をむかえます。SSHでは、生徒のみならずが4つの力（科学的探究力、人間力、自己表現力、国際性）を身に付けて、国際的に活躍できる科学者になってほしいと願い、新しい授業に挑戦したり、教育課程の研究をしたりしています。「課題探究」における研究は、年々レベルが上がり高い評価を得ています。今年度も高度な研究をめざしてがんばっています。

### \*SSHとは\*

Super Science High School の略で、未来を担う科学技術系人材を育てることをねらいとして、理数系教育の充実をはかる取り組みです。

### \*4つの力とは\*

科学的探究力：自ら課題を発見し科学的に解決する力  
人間力：未来を切り拓き自律して生きる力  
自己表現力：報告書等を作成し発表する力  
国際性：国際コミュニケーション能力

## 《平成27年度SSH事業予定》

### 学校設定科目

- 第1学年 … 「総合科学」、「ときめき理数科学」
- 第2学年 … 「課題探究」
- 第3学年 … 「科学探究（理数科）」「科学探究（普通科系）」

### 校外研修予定

- 工学部における実験セミナー  
期 日：8月3日(月)～4日(火)（1泊2日）  
場 所：金沢工業大学  
内 容：
  - ・テーマは「いかにして軽くて強く美しい橋をつくるか」コンピュータ・コミュニケーションも使って競い合いながら学ぶ。
  - ・韓国大田科学高校の生徒も来日し、一緒にセミナーに参加する。
- 全国SSH生徒研究交流会  
期 日：8月4日(火)～6日(木)（2泊3日）  
場 所：大阪  
内 容：
  - ・全国のSSH校が一同に集まり研究発表会を行う。
  - ・ポスターセッションなどの発表もあり、学際的な雰囲気の中で全国の仲間たちと交流体験をする。

### ●生物・地学分野の野外実習

- 期 日：8月7日(金)～9日(日)（2泊3日）
- 場 所：能登少年自然の家とその周辺、のと海洋ふれあいセンター、金沢市鏡子町付近
- 内 容：
  - ・ウニの発生実験、海辺の生物採集観察などを行う。
  - ・化石採集や地層観察などを行う。

### ●関東サイエンスツアー

- 期 日：10月1日(木)～3日(土)（2泊3日）
- 場 所：東京大学大学院、首都圏の企業や研究所、日本科学未来館など
- 内 容：東京大学大学院の研究室訪問や、首都圏の企業や研究所などで、最先端の科学研究に触れ、技術者や研究者と接することで見識を深め、ものづくりの面白さを体験する。

### ●韓国大田科学高校との科学交流

- 期 日：12月13日(日)～16日(水)（3泊4日）
- 場 所：韓国大田科学高校など
- 内 容：本校の生徒が課題研究を英語で発表し、授業にも参加して交流を行い、国際間での共同研究の能力を養う。またKAIST（韓国科学技術院）等の韓国の最先端技術にふれる。

## 「課題探究」 開講式&グループ活動

課題探究では、理数科2年生が少人数のグループ（数学：5グループ、理科：5グループ）に分かれて課題研究に取り組みます。これらの研究成果は、校内課題研究発表会（11月1日）、石川県SSH生徒研究発表会（12月11日）、課題研究ポスター発表会（1月27日）、課題研究英語発表会（3月16日）で発表します。4月15日（水）に「課題探究」の開講式が行われました。初めに太田校長からの励ましの言葉があり、つぎにこれからの課題探究の流れについての説明がありました。その後各グループに分かれて、研究テーマについての話し合いを行いました。



開講式



グループ活動

## 小中学生向け「おもしろ実験教室」

生物部では、4月12日（日）、4月26日（日）に本校の生物実験室にて、生物部員による小中学生対象の「おもしろ実験教室」を開催し、近隣の小中学生が親子で多数参加しました。4月12日は「顕微鏡の発明と細胞の研究」の講義のあと、簡単な仕組みの顕微鏡を自作し、それを使って実際に細胞の観察を行いました。4月26日は午前と午後の2回開催で、午前は「キャベツのなかまいろいろ」の講義のあと、キャベツの花をバラバラにしてしくみを学び、キャベツの仲間を交雑して自分だけのデザイン野菜作りに挑戦しました。午後は午前と同様の作業を、今度はダイコンの仲間を使って行いました。



顕微鏡作りと細胞観察



花のしくみ（ダイコン）



交雑作業（キャベツ）

# 世界に羽ばたく 科学系人材の育成！ 小松SSHだより

石川県立小松高等学校

第2号 H27年8月  
編集：SSH推進委員会  
発行責任者：太田淳子

## 課題探究 中間発表会

日時：7月15日(水)  
場所：地学実験室(数学分野)  
物理実験室(理科分野)  
参加生徒：2年理数科40名

4月の開講式から約3ヶ月がたちました。それぞれの発表表をしたり、アドバイズを受けることによって、今後の研究活動を充実させるためのヒントなどを得ることを目的として、中間発表会をおこないました。生徒たちは現時点での研究の状況(研究テーマ設定の理由、動機、先行研究、仮説、研究の方法、結果、考察、今後の展望など)について、各グループごとに口頭発表をおこないました。

### 課題研究テーマ

#### 【数学分野】

- ・日付による解答者決定法を平等化する
- ・自然数のk乗和の公式の一般化
- ・人間の心理を比較、数値化してテレビ番組の優劣を数値で表す
- ・バイズ推定
- ・時間の効率化

#### 【理科分野】

- ・食虫植物について
- ・ピンから液体を注ぐときに出るトクトク音の研究
- ・二酸化炭素を入れた風船レンズの集音効果と収差
- ・油脂・脂肪酸の違いによる石けんの性質の違いについて
- ・陶芸における焼成前夜の釉薬の発色について

#### 数学分野



#### 理科分野



## 総合科学(1年 理数科)

### ●特別講義

5月14日(木)に渡辺正夫先生(東北大学大学院教授)の特別講義「課題研究を行う際のテーマの決め方や進め方について」が行われました。生徒たちはSSHで学ぶことの意味と意義、理数科で行う研究についての心構えを知り、意識を高めました。

### ●事前学習

6月12日(金)に「関東サイエンスツアー」の事前研修があり、研修先の研究内容や実験施設などについての講義がおこなわれました。また、7月10日(金)に「野外実習」の事前研修があり、ウニの受精・発生について、海洋生物についての講義がおこなわれました。



## 科学探究(3年 理数科・普通科理系)

3年理数科では学校設定科目「科学探究」で、データロガーやコンピュータ、ワークシートなどを活用し、より発展的な内容の実験を行っている。この「科学探究」はSSHの研究成果を普通科生徒へ普及するため、3年普通科理系のでも開講されており、高度な内容の実験やデータ処理の方法、レポート作成方法などを学んでいます。1学期は前半は化学分野、後半は物理分野・生物分野(どちらか選択)を行いました。



#### <化学分野>

- ・金属イオン反応・分離と未知試料の分析実験
- ・酸化還元反応の実験
- ・アニリンの合成
- ・アゾ染料の合成

#### <物理分野>

- ・木片の密度測定
- ・音波の干渉(クイケン管)
- ・光の干渉(ヤングの実験)
- ・金属の比熱測定

#### <生物分野>

- ・アブラナ科植物の自家不和合性と平行変異
- ・遺伝子組換え実験

## 小中学生向け「実験教室」「自由研究のヒント講座」

生物部では、本校の生物実験室において、6月7日(日)に生物部員による小中学生対象の「おもしろ実験教室」を開催、また、5月31日(日)、6月21日(日)、7月5日(日)には石川県立大学の先生と生物部員による小中学生対象の「せいぶつ実験教室」を開催し、近隣の小中学生が親子で多数参加しました。さらに、7月4日(土)、7月20日(月・祝)には毎年大好評の「自由研究のヒント講座」を開催したところ、募集定員の20名を超える参加となりました。これらの実験教室に参加した子供たちはみんな真剣に実験に取り組んでいました。



### ●実験教室テーマ

- 6月7日……「小さなモノの大きさをはかろう」 講師：中谷内修先生(石川県立大学助教)
- 5月31日……「動物の毛を観察してみよう」 講師：中谷内修先生(石川県立大学助教)
- 6月21日……「花や野菜の色の素を調べてみよう」 講師：濱田達朗先生(石川県立大学助教)
- 7月5日……「食虫植物を観察してみよう」 講師：濱田達朗先生(石川県立大学助教)

### ●自由研究のヒント講座テーマ

- ・指示薬をつくろう
- ・強い橋をつくろう
- ・しよりのうボートを走らせてみよう
- ・リンゴの色をたもつには？
- ・酸素を発生させてみよう
- ・汚れた水をきれいにしてよう
- ・水を早くとかそう
- ・浮いたり沈んだり回ったり回ったり回ったり遊ぼう

## SSH環境・エネルギー学会 in OBAMA

7月25日(土)に福井県小浜市文化会館で、福井県立若狭高等学校主催の「第3回SSH環境・エネルギー学会」が開催されました。午前はパネルディスカッション、午後はステーションボースター発表が行われました。本校からは生物部の生徒2名が参加し、「ガンスケダイコンの1粒蒔きと2粒蒔きに見られる成長の違い」と「小松高校における小中高大連携の取組」のボースター発表を行いました。



# 世界に羽ばたく 科学系人材の育成! 小松SSHだより

第3号 H27年9月  
編集：SSH推進委員会  
発行責任者：太田淳子

石川県立小松高等学校

## 工学部における実験セミナー

### < 研修内容 >

- 橋づくり実習体験（個人活動「1人1橋を作る」 → グループ活動）
- デザインコンテスト・強度コンテスト・英語によるプレゼンテーションコンテスト

8月3日（月）～4日（火）金沢工業大学にて、理数科2年生40名による「工学部における実験セミナー」が行われました。これは「軽くして強くてしかも美しい橋づくり」をテーマにした研修で、橋の製作を通して土木工学の基礎を学ぶと共に、自分たちの製作の過程や工夫した点を英語でプレゼンテーションするという二つの内容を1泊2日の日程で集中的に取り組みました。また橋のデザインコンテストや強度コンテストを行い、どのグループの橋が研修テーマに一番近いかを競い合いました。

限られた時間の中での作業ということもあり、チーム活動の大切さを経験した2日間となりました。



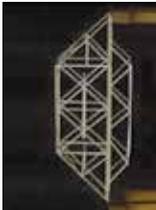
デザインコンテスト



強度コンテスト



プレゼンテーションコンテスト



橋の製作

総合1位の橋

8月5日（水）～6日（木）にインテックス大阪において、全国のSSH指定校が参加して、課題研究の口頭発表やポスター発表が行われました。本校からは理数科の3年生3名と1年生7名が参加し、3年生が「最も折りやすい紙の折り方とは」というテーマでポスター発表を行いました。また、1年生は他の高校のポスター発表をみて来年の課題研究に意欲を燃やしていました。



## 全国SSH 生徒研究発表会 (大崎)

## 野外実習（生物・地学）

### < 実習内容 >

- 8/7 海洋生物、ウニ、海藻の採取（のと海洋ふれあいセンター付近の海岸）  
ウニの発生実験1日目、地学講座（能登少年自然の家）
- 8/8 海水の塩分抽出、海洋生物観察、海草標本作り（海洋ふれあいセンター一研修）  
ウミホタル採集、ウニの発生実験2日目（能登少年自然の家）
- 8/9 ウニの発生実験3日目（能登少年自然の家）  
自然史資料館研修、化石採集、地質観察（金沢市大桑層）

8月7日（金）～9日（日）に毎年恒例となっている1年理数科の夏の行事「野外実習」が今年も行われました。この実習のために1学期の「総合科学」の授業では、顕微鏡観察、細胞分裂、減数分裂についての学習をしてきました。能登少年自然の家では、3日間に渡って「ウニの卵割～発生」の過程を観察しました。のと海洋ふれあいセンター研修では、今年あらたに海洋深層水と富来海岸の海水からの塩分抽出実験を取り入れられました。地学研修として、富来海岸の砂の観察や自然史資料館研修、大桑層観察などを行いました。

今年は今沢大学神谷教授の指導のもと、大学院の学生3名にT・Aとして参加していただき、3日間ずっと実習のサポートをしていただいたので、大変充実した研修となりました。また生徒たちも能登や金沢の自然の中で、学校の教室では体験できない多くのことを学び、またクラフスの連帯感が深まりました。



海洋生物・ウニ観察 ウニの発生実験 塩分抽出実験 海洋生物観察 大桑層観察

## 小中学生向け「ハイレベル実験教室」

7月25日（土）～27日（月）の日程で、「遺伝子組換え実験～光る大腸菌をつくる～」をテーマに、本校生物部によるハイレベル実験教室を行いました。

25日は、本校生物教師の取浦先生による「遺伝子とは？DNAとは？」の講義のあと、バナナからDNAを抽出する実験を行いました。その後光る大腸菌をつくるにあたってのスタータープレートの作成を行いました。26日は、実際に「光る大腸菌」を作る操作を行いました。27日は、まず石川県立大学の中谷内先生による「オワンクラゲが光る仕組み」の講義があり、その後26日に遺伝子組換えした大腸菌の観察を行いました。



## 物理チャレンジ！ 全国大会へ進出！

今年の「物理チャレンジ」には本校から理数科3年生5名が挑戦しました。実験課題レポート「摩擦係数を測ってみよう」と7月12日（日）に石川県立金沢泉丘高等学校で行われた理論問題コンテストの結果、藤田健暉さんと徳井祐梨子さんが第1チャレンジを通過して第2チャレンジ（全国大会）に進みました。

7月19日（日）金沢大学角間キャンパスで、日本生物学会オリビックの予選が行われ、本校からは理数科3年生1名と普通科理系2年生2名が挑戦しました。7月20日（月・祝）金沢大学角間キャンパスで、化学グランプリの一次選考が行われ、本校からは理数科3年生1名、普通科理系3年生1名が挑戦しました。

## 日本生物学会オリビック 化学グランプリ

# 関東サイエンスツアー



10月1日(木)～3日(土)、1年理数科40名が、「第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより科学技術に対する興味・関心を高め、学ぶ意欲を育てる」ことを目的に、国立科学博物館、東京大学大学院、東京工業大学、神奈川・つくばの研究施設、日本科学未来館を訪問し、実験実習等の研修を行いました。

日程	第1日目	(午前)	小松→東京	(飛行機利用)	国立科学博物館	研修
		(午後)	東京大学大学院	研修		
			航空宇宙工学、情報工学、電気系工学			に分かれての研修
	第2日目	グループに分かれての研修				
		Aグループ	(午前)	東京工業大学大岡山キャンパス	研修	
			(午後)	理化学研究所 (横浜)		に分かれての研修
		Bグループ	(午前)	高エネルギー加速器研究機構		
			(午後)	物質・材料研究機構、理化学研究所 (つくば)		に分かれての研修
	第3日目	日本科学未来館	研修			
		(午後)	東京→小松	(飛行機利用)		

この関東サイエンスツアーに向けて、事前に研修先から出された課題について調べたり、事前学習シートを使って予備学習を行ってきました。どの研究室、研究所でも最先端の科学技術と知識を披露していただき、生徒たちにとっては非常に大きな刺激となりました。

夜には宿舍の研修室で東京大学へ進学した先輩たちとの懇談会もあり、とても充実した3日間となりました。



国立科学博物館



京大・航空宇宙工学



京工大・物性物理学



高エネルギー加速器研究機構



物質・材料研究機構



理化学研究所 (横浜)



理化学研究所 (つくば)



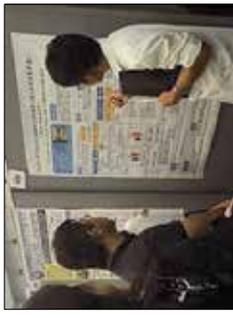
日本科学未来館

## 科学わくわく広場 ～小学生に科学の面白さを伝えよう！～



9月6日(日)にサイエンスヒルズこまつで、実験体験コーナー「科学わくわく広場」が開催され、本校からは理化部と生物部の生徒が合同で参加しました。今回は小学生と一緒に「樟脳(しょうろう)ポートを走らせよう!」「水性ペンの色をろ紙でわけよう!」「水中しやぼん玉を作ってみよう!」を行いました。参加した小学生たちはみんな一生懸命で、とても楽しそうに実験を行っていました。

## 日本植物学会 高校生研究ポスター発表会



9月6日(日)に朱鷺メッセ(新潟県)で、日本植物学会高校生研究ポスター発表会が行われ、本校から生物部の生徒2名が参加しました。高校生の発表でありながら、どの高校の発表もレベルが高く、各高校の特色を出した素晴らしい発表をしていました。本校は「ゲンクスゲダイコンの1粒時きと2粒時きに見られる成長の違い～其太りはあるのか～」というテーマで発表を行いました。

## 小学校出前授業～小松市立波佐谷小学校～



10月16日(金)に小松市立波佐谷小学校で、5年生を対象に本校の理科2年の生徒5名が「ペットボトルでセッケンをつくらう」というテーマで出前授業を行いました。本校の生徒の指導のもと、児童ひとりひとりが自作のセッケンをつくり、泡立ちのテストを行いました。児童たちはみんな興味をもって、楽しそうに実験していました。

## 関東サイエンスツアー一報告会(総合科学)



10月29日(木)に関東サイエンスツアーの報告会が行われました。生徒たちは、研修した内容の中から自分の担当のテーマを、パワーポイントを使って準備しました。発表は4つの会場に分かれて、質疑応答も含めてひとり10分の持ち時間で進められました。この発表を通して、研修内容を深め、発表することの難しさを学びました。

世界に羽ばたく  
科学系人材の育成！

第5号 H27年12月  
編集：SSH推進委員会  
発行責任者：太田淳子

小松SSHだより

石川県立小松高等学校

# 課題研究校内発表会

11月1日(日)、「小松高校オープンスクールの日」に、2年理科40名による課題研究校内発表会が行われました。休日ということもあり保護者をはじめ、たくさんの方に参加していただくことができました。生徒たちは10グループに分かれ、4月の開講式からおおよそ半年間、それぞれのテーマをもとに課題研究に一生懸命取り組んできた成果を、パワーポイントを使って発表しました。また、審査員として井村久則先生(金沢大学)、佐藤政行先生(金沢大学)、中谷内修先生(石川県立大学)、高野英樹先生(石川県教育委員会)をお招きして、審査・講評をしていただきました。



# 理数生物特別講義・生物特別講義



1年理数科 2年普通科理系生物選択科

11月5日(木)～6日(金)に東北大学大学院生命科学研究所教授の渡辺正夫先生が来校され、1年理数科対象の特別講義「学校での学習、SSHを通じて、何を学ぶのか〜考えることをしないと、本当にまよくなる〜」と、2年普通科理系生物選択科対象の特別講義「進化論を唱えたダーウィンも注目した高等植物の自家不和合性」をしていただきました。

# いしかわ高校科学グランプリ(「科学の甲子園」石川県代表選考会)



11月23日(月・祝)に石川県地場産業振興センターで「いしかわ高校科学グランプリ」が行われました。本校からは理数科の1年生2チーム、2年生2チームが参加しました。グランプリは筆記競技、実技競技(実験系)、実技競技(総合系)の順番で行われ、どの競技も普段の授業では出会うことのない競技で、生徒は試行錯誤しながら頭を悩ませていました。結果は、2年生チーム「ユリコー」が健闘し、総合2位となりました。残念ながら「科学の甲子園」の石川県代表にはなれませんが、来年に期待です。

# 校内発表会 課題研究テーマ

- ① 日付による露着決定法  
日頭・学校での授業中、日付を利用して生徒を指名するが、番号ごとの指名の頻度は果たして平等なのかを確かめ、不公平であった場合、より平等にするための方法を考案。
- ② 陶芸における焼成前後の釉薬の発色について  
九谷焼に代表される陶器において、焼成の前で釉薬の色が異なる。釉薬に含まれる金属イオンが焼成後の発色にどのように影響するかを調べる。
- ③ 効率的な選種方法  
緊急災害時に室内から脱出する際に一つの出口から人数が脱出しようとする時と混雑することが懸念されるが、その原因は入口にあるのではないかと考えられるのでその原因追及と緩和方法を考える。
- ④ 音響レンズの虚像  
光学レンズには虚像が存在する。音響レンズにも虚像が存在するのではないかという仮説を立て、光の性質を用いて音響レンズの虚像の存在について研究する。
- ⑤ 視座標の予測  
過去の視座標のデータと、階層分析法をもとに、新しく伝送するラズベリーパイ番組の視座標を予測する方法を研究する。
- ⑥ 食虫植物はどうやってエサだと認識するのか  
食虫植物が反応する際の電位変化を調べ、これらが生かす消化液及び消化システムについて調べる。
- ⑦ ある男性教師の結婚する確率  
まだ未婚している男性教師が今後結婚する確率を、同じ年齢の男性が結婚する確率に比べて、地域や職業、好み等の条件を付け加えて、確率どのように変化するかを調べる。
- ⑧ ピンから液体を注ぐ時に出るトクトク音について  
ピンに入った液体を注ぐとき、「トクトク」という特徴的な音が出る。トクトク音が出る仕組みを明らかにし、その性質に影響を与える条件を見出す。
- ⑨ 奇数の1乗和  
数々の数論や微積分を勉強した際、自然数の1乗和や2乗和の公式を知った。これらすべてを一つの式にまとめ、自然数の乗和の公式として一般化する方針を探り、その技術を活用し、奇数の乗和の公式を求める。
- ⑩ 油脂・脂肪酸の違いによる石けんの性質の違いについて  
石けんは、油脂・脂肪酸(水酸化ナトリウム)を反応させて作った物質である。油脂の種類によって、石けんの性質に違いがいろいろ実験してみた。ここでは、油脂の種類による「脂肪酸性」「泡特性」の違いについて調べてみた。

# 小学校出前授業～小松市立中海小学校～



5年生 6年生

本校の生物部と理数科1年の生徒が合同で、小松市立中海小学校で出前授業を行いました。  
11月4日(水)には5年生を対象に、「いろいろな動物のからだ」というテーマで出前授業を行い、エビとイカを解剖してからだのつくりを観察しました。  
12月4日(金)には6年生を対象に、「どうしてサツマイモ学の中谷内修先生といっしょに?」というテーマで出前授業を行い、餅と甘くなるのか?というテーマで出前授業を行いました。

# 石川県SSH生徒徒研究発表会



ポスター発表 ステージ発表

12月11日(金)に石川県文芸会館で、石川県のSSH指定校3校(金沢泉丘高校、七尾高校、小松高校)とNSH(いしかわニュースペース・ハイスクール)指定校の金沢二水高校と金沢桜丘高校が参加して、石川県SSH生徒徒研究発表会が行われました。本校からは、11月の校内選考会で選ばれた2グループ「陶芸における焼成前後の釉薬の発色について」「視座標の予測」が代表としてステージ発表を行いました。また、ステージ発表の合同には、代表以外の課題研究のポスター発表も行われました。

世界に羽ばたく  
科学系人材の育成!

# 小松SSHだより

石川県立小松高等学校

第6号 H28年2月  
編集:SSH推進委員会  
発行責任者: 太田淳子

## 小松高校一韓国大田科学高校 韓国科学交流



1月13日(日)～16日(水)の3泊4日の行程で、本校から理数科2年生21名、普通科2年生1名、校長と引率教諭2名が、韓国大田(대전)科学高校との科学交流を行いました。

**〈日程〉**

13日	小松高校 → 韓国・大田市へ	(大田市泊)
14日	大田科学高校にて科学交流(課題研究発表、共同研究発表など)	(大田市泊)
15日	韓国先端科学技術大学(KAIST)、韓国電子通信研究院(ETRI)で研修	(ソウル市泊)
16日	大田市 → ソウル市へ 国立果川科学館で研修	(ソウル市泊)

**1月13日(日)** 一  
10:00に小松空港に集合し、飛行機、バスなどを乗り継いで18:00に韓国・大田市に到着。大田科学高校の生徒、教職員の方々の歓迎を受けました。その後、みんなそろって夕食を食べました。夜にはホテルで、明日の大田科学高校での発表に向けての最後の練習を念入りに行いました。

**1月14日(月)** 一  
午前は、大田科学高校で科学交流を行い、課題研究「食虫植物はどうやってエサだと認識するのか」と「日付による解答者決定法」の発表を行いました。また、大田科学高校の生徒による研究発表も行われました。午後は、大田科学高校の生徒といっしょにKAISTやETRIを見学し、研究の様子や情報通信などについての講義を受けました。夜には大田科学高校による夕食を兼ねた交流会が開かれ、さらに親睦を深めました。



課題研究発表 大田科学高校の発表

KAIST

ETRI

**1月15日(火)** 一  
大田科学高校に別れを告げ、韓国高速鉄道(KTX)で大田駅を出発してソウル駅に向かいました。その後、国立果川科学館を訪問しました。生徒たちは1年生の時に訪問した日本科学未来館と比較しながら展示物を見学しました。



国立果川科学館 →

**1月16日(水)** 一  
早朝6:00にソウル市内のホテルを出発し、仁川空港から小松空港を経て、12:00に無事小松高校に帰って来ました。

# 平成27年度SSH研究発表会

1月27日(水)、本年度のSSH研究発表会を開催しました。今回は午前には普通科1年生の「英語表現Ⅰ」、理数科1年生の「総合科学(物理分野・生物分野)」の公開授業、午後には理数科2年生の「課題研究 ポスター発表会」、研究協議会、運営指導委員会を行いました。当日は県内外の高校の先生方及び科学技術振興機構、運営指導委員の先生方にご多数ご来場いただき、有意義な1日となりました。



英語表現Ⅰ  
「Presentation & Discussion」  
「コヒートルの幕下側  
に於ける議論」

総合科学(物理)  
「コヒートルの幕下側  
に於ける議論」

総合科学(生物)  
「課題研究発表準備」

課題研究  
ポスター発表

## SSH特別講義(とぎめ志理数科学・理数地学)

2月8日(月)に高エネルギー加速器研究機構 名誉教授の佐藤皓先生が来校され、1年理数科対象に特別講義「宇宙のはじまり、ビッグバンと加速器」をしていただきました。



佐藤先生

寺田先生

2月16日(火)には福井県立恐竜博物館 主任研究員の寺田和雄先生が来校され、1年理数科対象に出席授業「なぜ、なんのために、生きる(勉強する)のか〜夢を持ち続けることの意味〜」をしていただきました。

## 石川県中学高校生徒研究発表会(生物・物理・化学)

12月12日(土)に金沢伏見高校で石川高校生物のつどいが行われ、本校からは生物部の生徒が参加し、生物部の活動についての発表を行いました。

12月13日(日)に金沢泉丘高校で石川県中学生徒物理研究発表会が行われ、本校からは課題研究で物

理分野の研究をした「ビンから液体を注ぐ時に出るトクク音について」のグループが参加し発表を行いました。

12月23日(水・祝)に石川県教育・自治会館で石川地区中学高校生徒化学研究発表会が行われ、本校からは課題研究で化学分野の研究をした「陶芸における焼成前後の釉薬の発色について」のグループが参加し発表を行いました。

## 日本地学オリンピック・日本数学オリンピック

12月20日(日)、金沢大学有間キャンパスにて日本地学オリンピックの予選(国内一次選抜)がおこなわれました。本校からは、今年度は2年生1名が参加し難関に挑戦しました。

1月11日(月・祝)、石川県勤労者福祉文化会館にて日本数学オリンピックの第1次予選がおこなわれました。本校からは、今年度は1年生2名、2年生3名が参加し難関に挑戦しました。全員集中して全力を尽くし、1名が地区表彰賞を受賞しました。

平成 2 3 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 5 年次

平成 2 8 年 3 月発行

**石川県立小松高等学校**

〒923-8646 石川県小松市丸内町二ノ丸 15

TEL 0761-22-3250      FAX 0761-22-3251

URL <http://www.ishikawa-c.ed.jp/~komafh/>