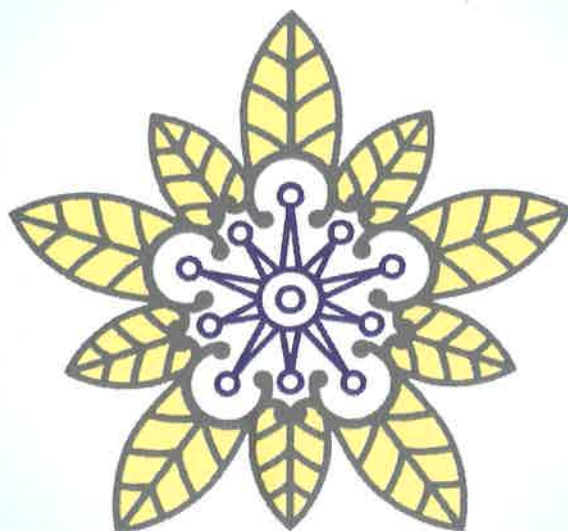


平成 24 年度指定

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 29 年 3 月

岩手県立釜石高等学校

目 次

①平成 28 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 28 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	
I 研究開発課題	(9)
II 研究開発の経緯	
1 平成 28 年度事業経過	(12)
2 統合科学 I	(15)
3 統合科学 II	(19)
4 数理科学研究 I	(23)
5 数理科学研究 II	(27)
6 科学英語	(31)
7 海外研修	(36)
8 地域連携活動	(40)
III 研究開発の内容	
1 副仮説 1 の検証	(44)
2 副仮説 2 の検証	(50)
3 副仮説 3 の検証	(55)
IV 実施の効果とその評価	(61)
V 校内における S S H の組織的推進体制	(63)
VI 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及	(64)
【関係資料】	
1 S S H 活動に関する意識調査	(66)
2 統合科学 I（年間指導計画）	(72)
3 統合科学 II（年間指導計画）	(73)
4 科学英語（年間指導計画）	(74)
5 数理科学研究 I（年間指導計画）	(75)
6 数理科学研究 II（年間指導計画）	(76)
7 海外研修実施報告書	(77)
8 平成 28 年度教育課程表（普通科）	(78)
9 平成 28 年度教育課程表（理数科）	(79)
10 運営指導委員会会議録	
・ 第 1 回運営指導委員会	(80)
・ 第 2 回運営指導委員会	(84)

①平成28年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題

将来の科学技術人材を育成する、釜石未来学，Kプロジェクトを盛り込んだ教育プログラムの開発～三陸地域の科学教育中核拠点として、グローバルな視点から被災地の復興と持続的発展に寄与する科学技術人材を育成する。～

② 研究開発の概要

1 学年普通・理数科183名、2 学年普通科及び理数科170名および3 学年理数科23名を主対象とし、学校設定科目「統合科学Ⅰ」、「統合科学Ⅱ」、「科学英語」、「数理科学研究Ⅰ」、「数理科学研究Ⅱ」、「海外研修」を実施した。

「統合科学Ⅰ・Ⅱ」では、論理的思考力の素地となる読解・思考・表現の基礎力及び応用力を錬成した。「科学英語」では、科学論文に求められる簡潔・明晰な英文を作成する能力、自分なりの意見を書く能力を育成した。「数理科学研究Ⅰ」では、各自の興味・関心により2～3名で一つのグループを構成して研究に取り組み、科学研究の手法を習得した。「数理科学研究Ⅱ」では、2学年で取り組んだ研究を英語で発表することにより英語対話力を育成した。さらに、英語ポスターの作成を行い表現力を育成した。これまでの取り組みのまとめとして「海外研修」を実施し、国際性の育成に取り組んだ。

また、課外・特別活動として、「サイエンスラボ」、「Kプロジェクト」を実施し、本校の生徒が地域の小学生等と共に活動することにより、コミュニケーション能力の育成に取り組んだ。

③ 平成28年度実施規模

研究開発事業名	対象学年・コース	対象数	分類	実施回数・実施期間
統合科学Ⅰ	1 学年全員	183	学校設定科目	通年2 単位
統合科学Ⅱ	2 学年全員	170	学校設定科目	通年2 単位
科学英語	2 学年理数科	20	学校設定科目	通年2 単位
数理科学研究Ⅰ	2 学年理数科	20	学校設定科目	通年2 単位
数理科学研究Ⅱ	3 学年理数科	23	学校設定科目	前期2 単位
海外研修	3 学年理数科	6	海外研修	9月17日～9月24日
先端技術講演会	1・2 学年全員	353	講演会	2 回
Kプロジェクト	希望者	46	課外・特別活動	2 回
先端科学研究施設研修	2 学年理数科	20	宿泊研修	夏季休業中(2泊3日)
数理科学研究基礎合宿	1 学年理数科希望者	29	宿泊研修	春季休業中(1泊2日)
サイエンスラボ	希望者	22	課外・特別活動	2 回

④ 研究開発内容

○研究計画

各年次毎の重点課題と新規導入項目の一覧

研究年次	重点課題	新規導入項目	
		学校設定科目	課外・特別活動
一年次	<ul style="list-style-type: none"> 研究体制の確立 新規導入項目の実施と評価 次年度以降へ向けた機器整備 	<ul style="list-style-type: none"> 統合科学Ⅰ 	<ul style="list-style-type: none"> 数理科学研究基礎合宿 先端技術講演会 先端科学研究施設研修

	<ul style="list-style-type: none"> ・次年度新規導入事業の実施へ向けた準備 ・事業評価の検討と導入 ・国内理数科設置校およびSSH指定校との連携体制の確立 		<ul style="list-style-type: none"> ・各種研究発表会 ・各種論文コンテスト ・各種科学オリンピック
二年次	<ul style="list-style-type: none"> ・初年度をうけての事業改善 ・新規導入項目の実施と評価 ・Kプロジェクトの実施と評価 ・数理科学研究Ⅰの実施と評価 ・事業評価の分析と評価方法の検討・改善 ・次年度新規導入事業の実施へ向けた準備 	<ul style="list-style-type: none"> ・統合科学Ⅱ ・科学英語 ・数理科学研究Ⅰ 	<ul style="list-style-type: none"> ・Kプロジェクト ・サイエンスラボ
三年次	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の中間評価と改善 ・新規導入項目の実施と評価 ・Kプロジェクトの評価をうけた改善 ・数理科学研究Ⅰの評価をうけた改善 	<ul style="list-style-type: none"> ・数理科学研究Ⅱ 	<ul style="list-style-type: none"> ・海外研修
四年次	<ul style="list-style-type: none"> ・3年間の総括と事業の改善 ・事業成果の普及 		
五年次	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の総合評価 ・事業成果の普及 ・研究事業の体系化 		

○教育課程上の特例等特記すべき事項

本事業に関わる教育課程の変更点を以下の表に示す。表の「変更前」の科目名に※を付した科目が特例としてその単位数を減じる科目である。また、「変更後」の科目名でゴシック表示した科目名は学校設定科目である。

変更前				変更後				適用範囲
科目名	1年	2年	3年	科目名	1年	2年	3年	
社会と情報	2			※社会と情報	1			1 学年全員
				統合科学Ⅰ	2			
総合的な学習の時間	1							
現代社会		2		※現代社会		1		2 学年全員
				統合科学Ⅱ		2		
総合的な学習の時間		1						
英語表現Ⅱ		2		科学英語		2		2 学年理数科
課題研究		2		数理科学研究Ⅰ		2		2 学年理数科
総合的な学習の時間			1	数理科学研究Ⅱ			1	3 学年理数科

○平成28年度の教育課程の内容

〈統合科学Ⅰ〉

対 象：1 学年：普通・理数科（183名）

単位数：2単位（社会と情報1単位、総合的な学習の時間1単位を代替）を実施
〈統合科学Ⅱ〉

対象：2学年：普通科及び理数科（170名）

単位数：2単位（現代社会1単位、総合的な学習の時間1単位を代替）を実施
〈科学英語〉

対象：2学年：理数科（20名）

単位数：2単位を実施

〈数理科学研究Ⅰ〉

対象：2学年：理数科（20名）

単位数：2単位（課題研究2単位を代替）を実施

〈数理科学研究Ⅱ〉

対象：3学年：理数科（23名）

単位数：1単位（総合的な学習の時間1単位を代替）で実施

○具体的な研究事項・活動内容

【学校設定科目】

（1）統合科学Ⅰ

1学年全員（183名）が対象。科目は、「科学表現・情報基礎」「SSH総合大学」「実験科学入門」「地域の科学」「課題研究基礎」の5講座から成る。全ての講座においてレポートまたはポスターを作成し、発表する機会を設けることにより、論理的思考の素地となる読解・思考・表現の基礎力を錬成することを目指した。また、アンケート及びPISAの問題を使用したテストを年度前半と年度後半に実施し、生徒の変容について分析した。

（2）統合科学Ⅱ

2学年全員（170名）が対象。科目は、「科学史・科学哲学・科学倫理」「復興の科学」「SSH総合大学」の3講座から成る。「科学史・科学哲学・科学倫理」「復興の科学」に関しては、各回毎にレポートを作成し、発表する。読む→書く→発表のサイクルを繰り返すことで、読解・思考・表現の応用力を錬成することを目指した。

（3）科学英語

2学年理数科（20名）が対象。科学に関する短い英文を読み、それに対して自分なりの意見を英文で書く。そのことにより、科学論文に求められる簡潔・明晰な英文を作成する能力を養うことを目指した。

（4）数理科学研究Ⅰ

2学年理数科（20名）が対象。1グループ2～3名で編成し、各自の興味・関心をもとに科学的なテーマに関する探究活動（課題研究）に取り組む。研究の過程においては、必要に応じて大学等の研究機関と連携し、より高いレベルでの研究を目指した。また、プレゼンテーション能力を高めることも目指した。研究の成果は、課題研究発表会等で発表した。

（5）数理科学研究Ⅱ

3学年理数科（23名）が対象。2学年で取り組んだ研究を英語による口頭発表と英語ポスターの作成を行い英語対話力の向上を目指した。さらに、英国の理科・数学の教科書の中から興味のある部分をグループで討議をしながら読み進め、表現力の向上を目指した。

【課外・特別活動】

（1）海外研修

3学年理数科から選抜された6名が9月17日～9月24日に英国（オークニー）で研修を実施した。海洋再生可能エネルギーを研修の柱として、EMEC、ヘリオット・ワット大学、オークニーカレッジと共同で研修を行った。また、現地の高校2校で課題研究や東日本大震災に関する発表も行った。

(2) 先端技術講演会

第1回はマインツ大学から齋藤武彦先生を、第2回は明治大学理工学部から宮城善一先生を講師として招聘して実施した。

(3) Kプロジェクト

第1回は北里大学の朝日田卓先生の指導のもと磯の生き物の観察を、第2回はいわて海洋コンソーシアムと共同で海洋セミナーを実施した。

(4) 先端科学研究施設研修

2学年理数科(20名)が対象。つくば市にある「高エネルギー加速器研究機構」「サイバーダイナミクススタジオ」「物質・材料研究機構」「国土地理院地図と測量の科学館」「筑波宇宙センター」「筑波実験植物園」「理化学研究所」「食と農の科学館」の8カ所を2泊3日の日程で見学した。

(5) 数理科学研究基礎合宿

1学年のうち、次年度理数科へ進級する生徒29名を対象に花巻市の岩手県立総合教育センターを会場として1泊2日の宿泊研修を実施した。次年度の課題研究に関わる基礎実習を実施することを目的として、総合教育センターの研修指導主事による物理・化学・生物の実験講座、本校教員による課題研究ガイダンス、数学分野、統計処理の実習を行った。

(6) SSHサイエンスラボ

8月、1月に2回実施した。本校の生徒が講師役となり、地元の小学生およびその保護者を学校に招いて「理科の実験教室」を実施した。本校生徒が実験を指導することでコミュニケーション能力を高めることを目的とした。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- ・SSH活動全般により、興味・関心・意欲および学習に対する意識を高めることができた。
- ・統合科学Iにより、読解力・思考力・表現力を高めることができた。
- ・統合科学IIにより、東日本大震災からの復興と科学技術の関連について詳しく学ぶことができた。
- ・数理科学研究Iにより、実験および観測や観察への興味を高めることができた。また、科学リテラシーを大きく高めることができた。
- ・数理科学研究IIにより、国際性(英語表現力・国際感覚)を高めることができた。
- ・海外研修により、国際性のさらなる向上と本校SSH事業の目指す方向性を明確にできた。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 統合科学I・II

- ・インプット重視からアウトプット重視への移行。地域社会に貢献できるプログラムの開発。
- ・評価の低かった「問題を発見する力」を育成できるカリキュラムの開発。
- ・コース選択後の生徒に対応した教材(研究的な活動)の開発。

(2) 科学英語・数理科学研究II

- ・独自教材の改善および技能別に能力の伸張を測るGTECの分析と活用。
- ・各種発表会等の前後で生徒の変容を検証するための評価方法の検討。

(3) 数理科学研究I

- ・研究の基礎力を高める教材の開発とガイダンス機能の充実。
- ・評価基準(ループリック)の作成。
- ・研究手法や成果を全校の取組に拡大する取組。

(4) 海外研修

- ・研修の前後で生徒の変容を検証するための評価方法の検討。
- ・事前準備、海外研修、事後研修を一体化した研修内容の改善。
- ・研修対象や人数の拡大を図るために渡航先、連携先、実施時期の検討。

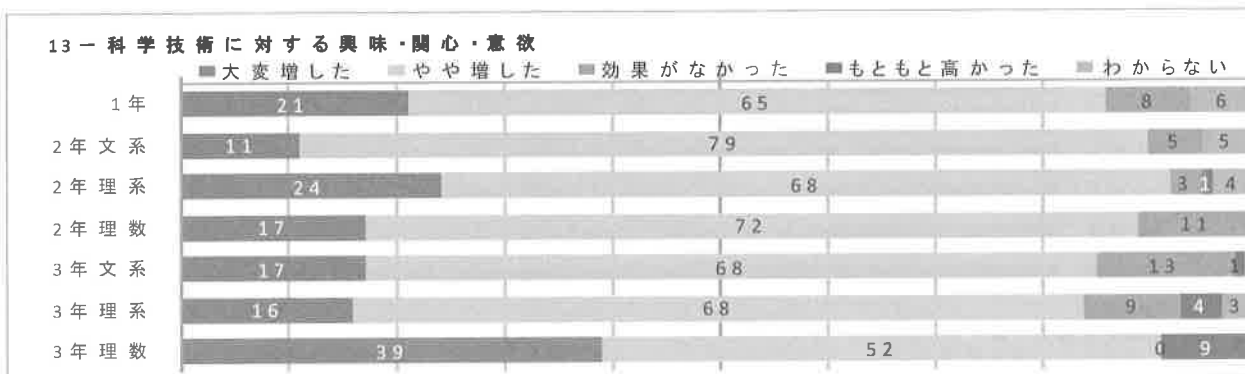
②平成28年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

【関係資料1】

(1) SSH事業全般の成果

11月～12月に全校生徒に対して実施した「SSH活動に関する意識調査」によると、科学技術に対する興味・関心・意欲の変化について、以下の結果が得られた。



「大変増した」という回答が、2学年以降は学科およびコースによってバラツキが見られるものの全体の平均は20.7%（昨年度21.3%）であり、昨年とほとんど変化していない。本校のSSH活動の中心となる理数科については、2学年で17%（昨年度41%）と大きく減少したが、3学年で39%（昨年度44%）と高い値を示した。

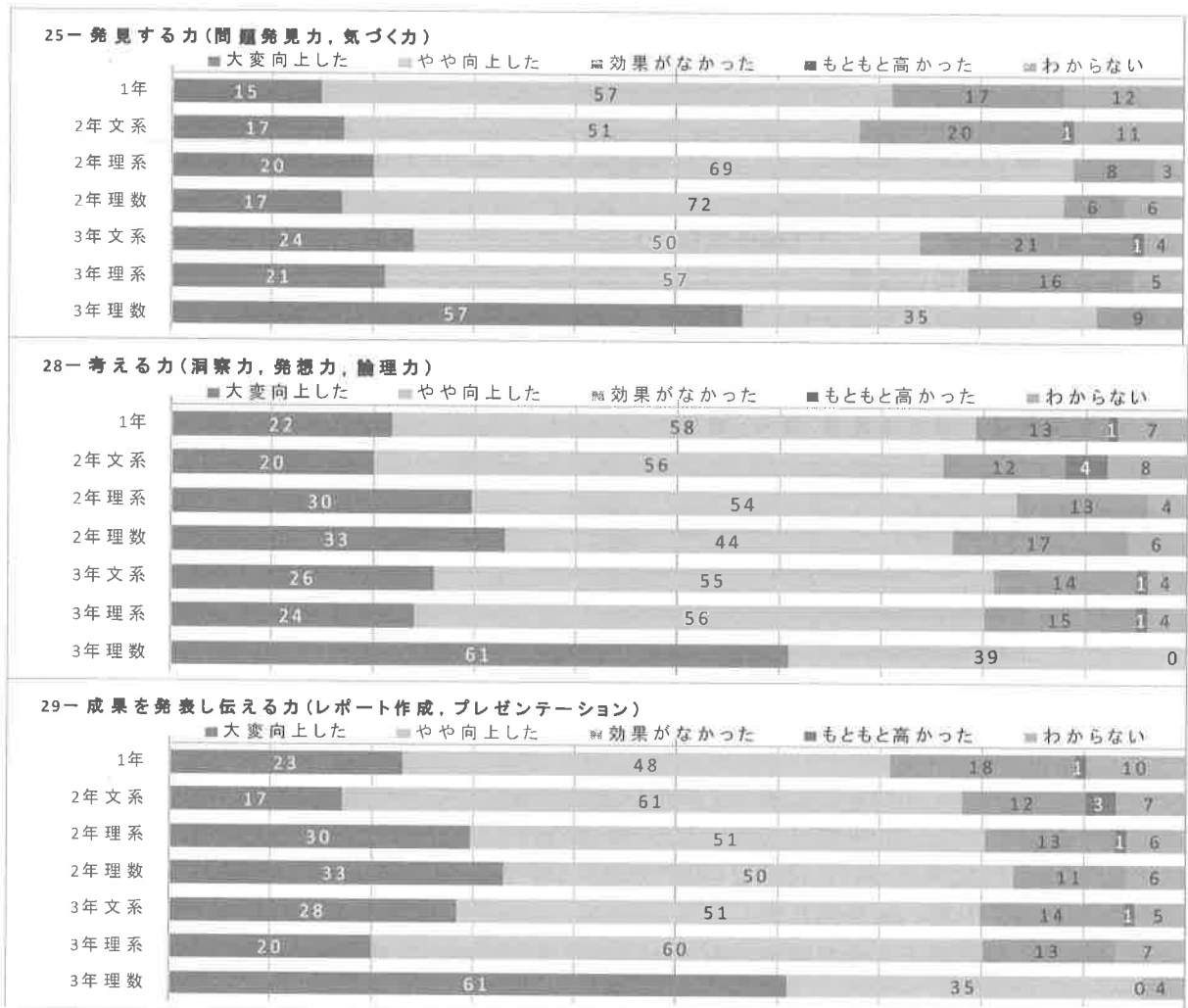
また、科学技術に関する学習意欲の向上については、以下の結果が得られた。



全体的な傾向は「13-科学技術に対する興味・関心・意欲」と同様である。2学年理数科で「大変増した」と回答した生徒が21%（昨年度42%）、3学年理数科では48%（昨年度57%）と3学年での度数が高い。このことから、2学年で定着していなかった興味・関心・意欲や学習への意欲が発表会等を経験することで、定着することを示している。

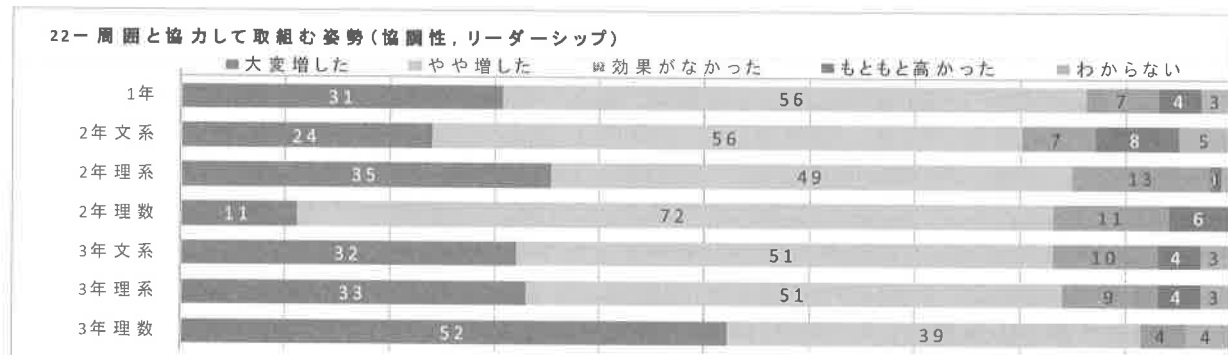
(2) 統合科学Iの成果

この科目は1学年全員が履修する学校設定科目である。副仮説1に基づき、「読解力・思考力・表現力の育成」を目標としている。この3点に関係した項目について、本校の生徒のアンケート結果は次のようになった。1学年において「大変増した」「やや増した」と回答した生徒の割合は、「発見する力」は72%（昨年度72%）、「考える力」は80%（昨年度81%）、「成果を発表し伝える力」は71%（昨年度79%）となった。詳細については副仮説1の検証の部分で記述している。「成果を発表し伝える力」はやや減少したが、全国平均よりも10ポイント高い結果である。今年度はポスター作成を3回行い、ポスターセッションを①各グループ、②学級、③学年全体とステップアップさせながら複数回実施してきた成果であると思われる。



(3) 統合科学Ⅱ

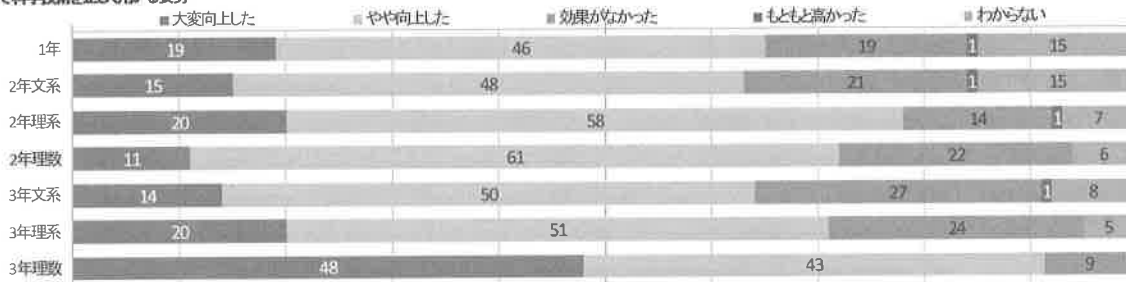
この科目は2学年全員が履修する学校設定科目である。副仮説1の目標である「読解力・思考力・表現力の育成」に加え、副仮説2の目標である「コミュニケーション能力の育成」することもこの科目のねらいである。コミュニケーション能力に関連した項目について、次の結果が得られている。



「大変増した」という回答した割合は、2学年普通科文系で24%（昨年度21%）、2学年普通科理系で35%（昨年度28%）、2学年理数科で11%（昨年度33%）である。普通科は文系、理系ともにポイントを増やしたが、理数科はポイントを下げってしまった。また、昨年度1学年での数値は44%であり、全体としてもポイントを下げってしまった。

また、この科目では「科学史」についても取り上げ、科学がこれまでの社会にもたらした様々な影響についても学習している。このことに関するアンケートの項目と回答は次のようになっている。

20-社会で科学技術を正しく用いる姿勢

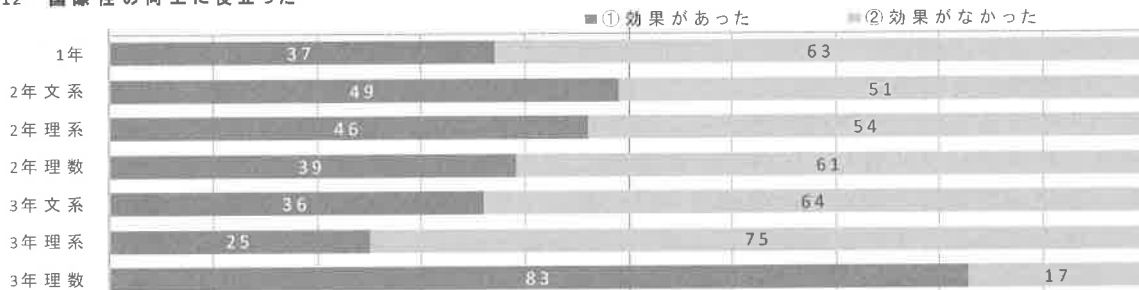


2学年普通科文系は15%（昨年度16%）、2学年普通科理系20%（昨年度24%）、2学年理数科は11%（昨年度24%）となった。2学年全体での平均は15%（昨年度21%）となっている。これは今年度統合科学Ⅱの学習内容の順序を入れ替えたことや、科学史の学習時間が十分に確保できなかったことにより、学習内容が定着しなかったためと考えられる。

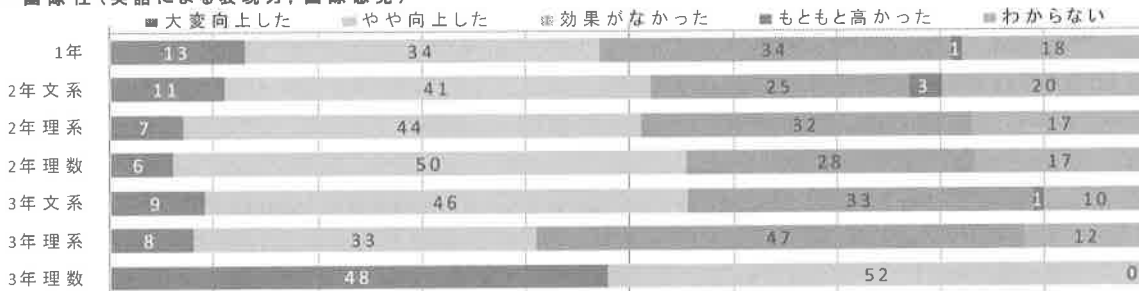
（4）科学英語・数理科学研究Ⅱの成果

科学英語は2学年理数科のみで実施されている学校設定科目である。数理科学研究Ⅱは3学年理数科のみで実施されている学校設定科目である。どちらの科目も英語表現力の向上を目的としており、成果の詳細については副仮説3の検証に記載されている。関連するアンケート結果を次に示す。

12-国際性の向上に役立った



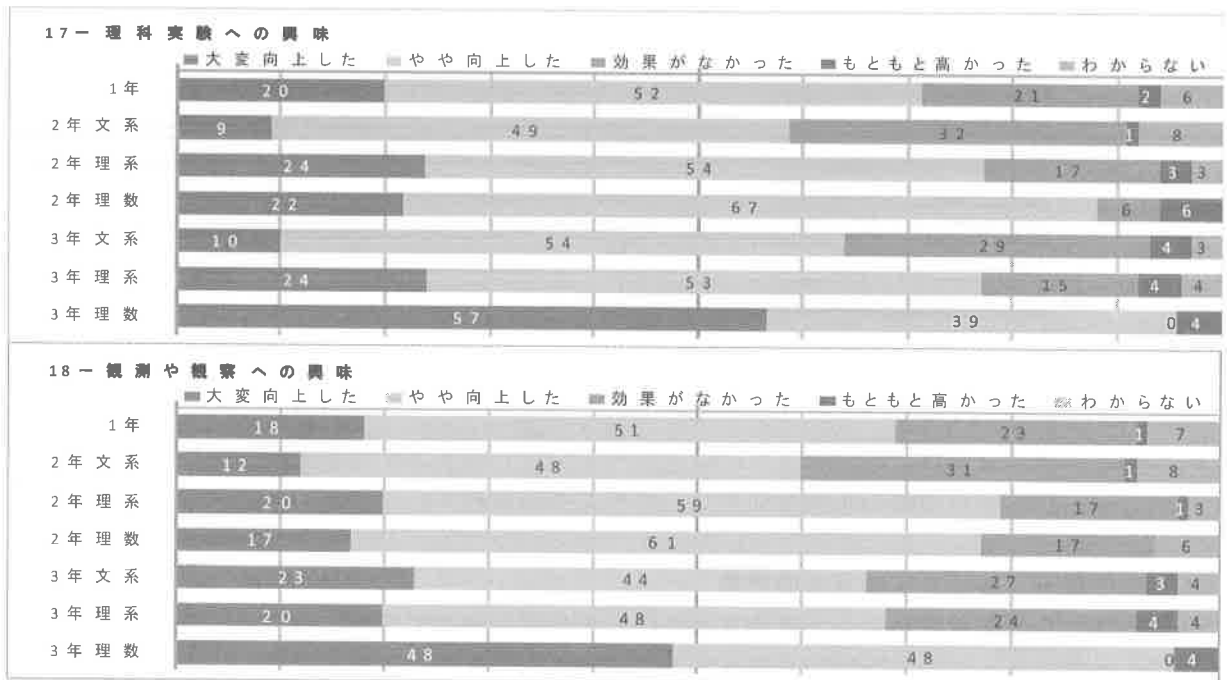
30-国際性（英語による表現力、国際感覚）



2学年理数科では、「12-国際性の向上に役立った」という設問に対して39%の生徒が効果があったと回答しているが、「30-国際性（英語による表現力、国際感覚）」という設問に対して大変向上したと回答した生徒はわずか6%しかいない。同様に3学年理数科では、設問12の効果があった83%から設問30の大変向上した48%と減少している。向上はしているという感覚は持っているものの、表現力がついたという実感が持てないという認識だと思われる。しかし、2学年時と3学年時の設問12を比較すると、「効果があった」が50%から83%に上昇し、設問30では4%から48%が大変向上したと回答しており、科学英語等で取り組んだ成果があったといえる。

（5）数理科学研究Ⅰ（課題研究）

この科目は2学年理数科のみで実施されている学校設定科目である。「理科実験への興味」「観測や観察への興味」について、この科目を履修した2・3学年の理数科で高い値を示している。



(6) 海外研修の成果【関係資料7】

海外研修は一昨年度から実施し、今年度は3年目となる。研修先は英国（オークニー諸島）である。昨年同様、今年度もオークニーのみでの研修を行い、現地の高校（2校）の滞在時間を増やし、生徒同士がとともに学ぶ時間を確保し、内容を充実させた。特に現地高校生とのワークショップでは与えられたテーマに対し、主体的、協働的に関わり、プレゼンテーションを行うことができた。また、研修終了後には校内での報告会だけでなく、釜石市の海洋エネルギー産業化研究会での報告という機会があり、市や県の施策と一体となった取り組みになっている。

② 研究開発の課題

(1) 統合科学Ⅰ

- ・評価の低かった「問題を発見する力」を育成できるカリキュラムの開発
- ・地域社会に貢献できるプログラムの開発。
- ・インプット重視からアウトプット重視への移行

(2) 統合科学Ⅱ

- ・2学年で低下する「コミュニケーション能力」を高める指導法の開発
- ・普通科における探究活動の充実

(3) 科学英語

- ・技能別に能力の伸張を測るGTECの活用
- ・表現力を高めるための教材の改善

(4) 数理科学研究Ⅰ

- ・研究の基礎力を高める教材の開発とガイダンス機能の充実
- ・評価基準（ルーブリック）の作成
- ・研究手法や成果を全校の取組に拡大する取組。

(5) 数理科学研究Ⅱ

- ・各種発表会等の前後で生徒の変容を検証するための評価方法の検討

(6) 海外研修

- ・研修の前後で生徒の変容を検証するための評価方法の検討
- ・事前準備、海外研修、事後研修を一体化した研修内容の改善
- ・研修対象や人数の拡大を図るために渡航先、連携先、実施時期の検討。

③実施報告書

I 研究開発課題

1 研究開発課題と研究テーマ

本校が設定している研究開発課題は以下の通りである。

将来の科学技術人材を育成する、釜石未来学、Kプロジェクトを盛り込んだ教育プログラムの開発 ～三陸地域の科学教育中核拠点として、グローバルな視点から被災地の復興と持続的発展に寄与する科学技術人材を育成する～

この研究開発課題を実現するため以下の4つの研究テーマを設定した。

研究テーマ1：科学技術人材に必要な素養の育成

研究テーマ2：釜石の歴史と東日本大震災による被災からの学びを通じた地域理解

研究テーマ3：産学連携・地域連携を基盤としたKプロジェクトによる人材の育成

研究テーマ4：英語対話力錬成プログラムの開発と実践

2 各研究テーマのねらい・目標

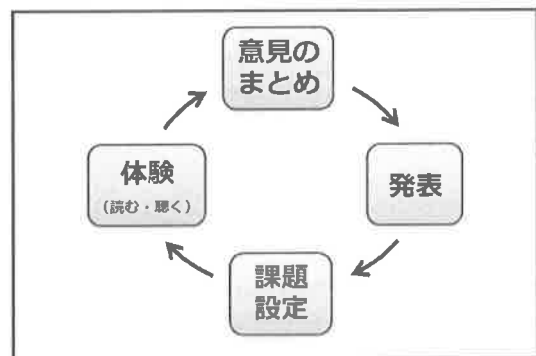
(1) 研究テーマ1：科学技術人材に必要な素養の育成

この項目は次の2つの要素により構成される。

①論理的思考の基盤となる読解力・思考力・表現力を錬成する指導法の研究

体験（読む・聴く）→意見のまとめ→発表
→次回の課題設定という学習サイクルの反復により、読解力・思考力・表現力を錬成する指導を学校設定科目や課外・特別活動の中で実施する。

また、言語活動の充実という新学習指導要領の柱を踏まえ、通常のコ目においても同サイクルによる指導法の導入を研究する。



②課題研究を中心とした理数科教育の充実

課題研究を研究者育成のための重要な基礎研究と位置づけ、知的好奇心や探究心を醸成する視点で、学校設定科目としてより一層の充実を図る。具体的には、1年次の春季休業中に「数理科学研究基礎合宿」を実施し、2年次4月からの「数理科学研究Ⅰ」における課題研究のスタートを円滑に行う。また、「数理科学研究Ⅱ」では、「数理科学研究Ⅰ」での課題研究の発展やまとめに加え、英語科学論文の作成・発表を行い、最終的には英語によるディスカッションができるところまで引き上げ、グローバルな視点を持ち国際社会で活躍する人材の育成を図る。

(2) 研究テーマ2：釜石の歴史と東日本大震災による被災からの学びを通じた地域理解

釜石の変遷と東日本大震災を、歴史、哲学、倫理を含めた科学的な観点から教育素材として取り上げ、震災からの復興を見据えた釜石の未来を想像（創造）する。これを“釜石未来学”とする。全生徒対象の学校設定科目「統合科学Ⅰ・Ⅱ」、理数科対象の同「数理科学研究Ⅰ・Ⅱ」の中で実施する。

(3) 研究テーマ3：産学連携・地域連携を基盤としたKプロジェクトによる人材の育成

Kプロジェクトを通して科学者の卵の発掘・育成、および小中高の教員および教育学部の教員志望者など科学教育指導者の育成を推進する。このプロジェクトを中心に中高大の連携を強化し、

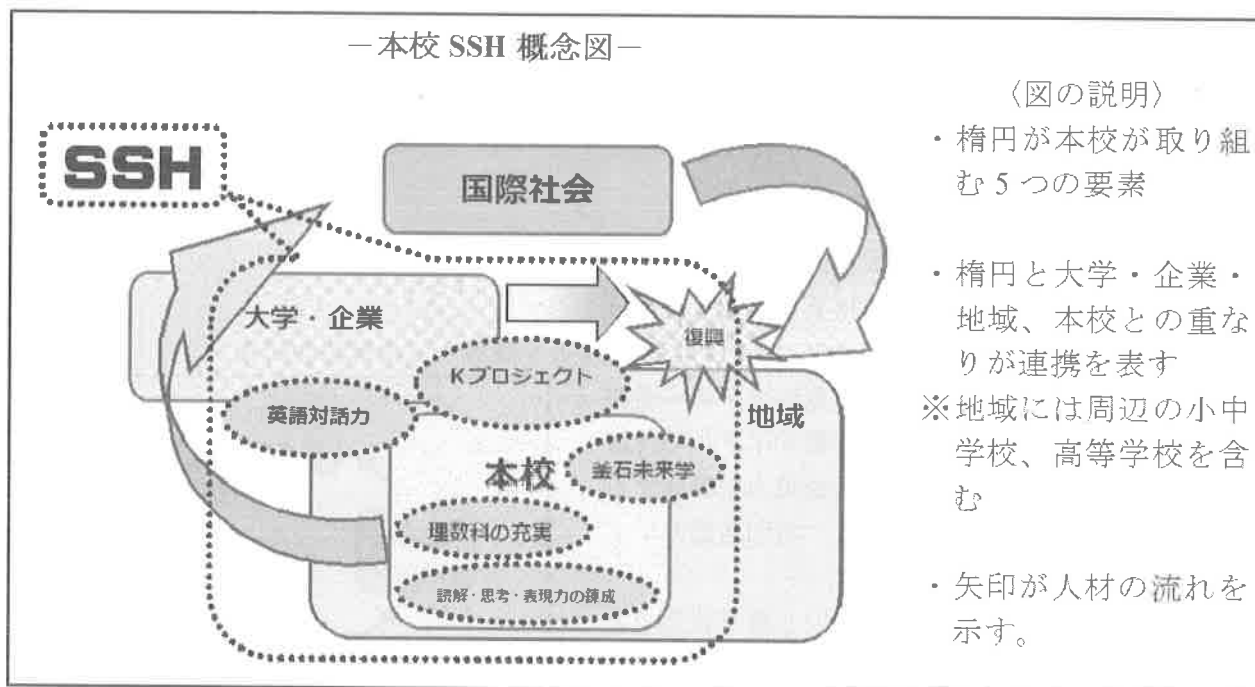
三陸地域における科学教育の中核拠点として、地域社会への科学技術リテラシーの涵養を推進する。

Kプロジェクト

〔 釜石 (Kamaishi) 港を中心とした海洋環境
 甲子 (Kasshi) 川周辺の淡水生態系
 北上 (Kitakami) 山地の森林生態系
 + 鉄を中心とした鉱物資源
 これらを研究対象とし、東日本大震災に関わる講座を組み込んだ、体験・参加型環境リテラシー教育プログラム。

(4) 研究テーマ4：英語対話力錬成プログラムの開発と実践

2年理科対象の学校設定科目「科学英語」で科学論文および読解の素地を養い、3年次は、学校設定科目「数理科学研究Ⅱ」において、2年次に「数理科学研究Ⅰ」で研究した内容の発展に加え英語論文、英語プレゼンテーション、そして英語によるディスカッションができるレベルまでの引き上げを行う。さらに3年次には、選抜した生徒を対象に海外研修を実施する。



3 研究テーマと仮説の関係

(1) 仮説の設定

【主仮説】

復興に対する本校生徒や地域住民の強い気持ちを背景に、地域の教育資源を活用し論理的思考力および英語対話力を錬成することで、グローバルな視点から地域の未来を創造する科学技術人材を育成することができる。

本研究では、①読解力・思考力・表現力の育成、②コミュニケーション能力の育成、③英語対話力の育成、④論理的思考力の育成の4つの要素を検証するため、以下の4つの副仮説を設定した。

【副仮説1】

体験（読む・聴く）→ 意見のまとめ → 発表 → 課題設定 という学習サイクルの反復により読解力・思考力・表現力を育成することができる。「科学に関する記事の閲覧」「講義や講演会の聴講」「体験的な活動」に基づき、自らの意見のまとめ、その発表をする。さらに、その振り返りを踏まえて次回の課題設定をするといった基礎演習を繰り返すことで、論理的思考力を育成するための素地となる読解・思考・表現力を錬成することができる。

【副仮説 2】

Kプロジェクトを中心とした中高大の連携による交流や、統合科学Ⅱにおけるディベートを通して、コミュニケーション能力を育成することができる。同年代のみならず、異なる世代や様々な職種など多種多様な人との交流により、意思疎通、協調性、自己表現能力、社会技能や合意形成能力といったスキルを効果的に身につけることができる。

【副仮説 3】

課題研究を中心とした主体的な活動の中に、英語による読解・表現の場を設けることで英語対話力を育成することができる。

【副仮説 4】

副仮説 1 および 3 を基盤として、課題研究を充実することで科学技術リテラシーが向上し論理的思考力を身につけることができる。現行の理数科課題研究での取り組みを、「大学や専門機関の指導者の関わり」「系統性」「時間数」の面で拡充することで、論理的思考力を効果的に身につけることができる。また、より専門的な研究に携わることで優れた科学技術人材を育成することができる。

(2) 研究テーマと副仮説の関係

研究テーマと副仮説の関係は表のようになる。

1	科学技術人材に必要な素養の育成	副仮説 1・副仮説 4
2	釜石の歴史と東日本大震災による被災からの学びを通じた地域理解	副仮説 1
3	産学連携・地域連携を基盤としたKプロジェクトによる人材の育成	副仮説 2
4	英語対話力錬成プログラムの開発と実践	副仮説 3

II 研究開発の経緯

1 平成28年度事業経過

(1) 研究テーマ1 【科学技術人材に必要な素養の育成】

8月3日～5日 先端科学研究施設研修

- ・2学年理数科20名が2泊3日つくば市にある8つの施設で研修を実施した。
- ・研修先 ①高エネルギー加速器研究機構 ②サイバーダイナミクススタジオ
③物質・材料研究機構 ④国土地理院地図と測量の科学館
⑤JAXA筑波宇宙センター ⑥筑波実験植物園
⑦理化学研究所 ⑧食と農の科学館

8月24日 課題研究中間発表会

- ・2年理数科が取り組んでいる課題研究の中間発表会、口頭発表とポスターセッションを実施した。
- ・助言者として東北大学の千葉晶彦先生、東京大学の大堀研先生、岩手県立大学の辻盛生先生、岩手大学三陸水産研究センターの田中教幸先生を招聘した。さらに東京大学の大学院生4名にも参加いただいた。

9月13日 SSH総合大学（2学年1回目）

- ・2時間連続の出前講義、10講座を開設
- ・講師は筑波大学、岩手大学、東北大学、岩手県立大学、盛岡大学、東北学院大学、仙台白百合女子大学、防衛大学校から招聘した。

9月14日 SSH総合大学（1学年）

- ・9月26日実施の「実験科学入門」の事前学習となる出前講義、10講座を開設
- ・講師は岩手大学理工学部（8講座）、岩手大学農学部（1講座）、岩手医科大学（1講座）から招聘した。

9月26日 実験科学入門（1学年）

- ・9/14「SSH総合大学」の内容を踏まえた実験講座を各大学の施設を利用して実施した。

9月27日 SSH総合大学（2学年2回目）

- ・2時間連続の出前講義、10講座を開設
- ・講師は筑波大学、岩手大学、北見工業大学、岩手県立大学、東北医科薬科大学、盛岡大学、東北福祉大学、仙台白百合女子大学から招聘した。

10月29日 県内SSH指定校課題研究交流会

- ・対象は2年理数科、講演会と課題研究のポスターセッション
- ・講師は弘前大学の長南幸安先生、岩手大学の名越利幸先生、岩手医科大学の那谷耕司先生、岩手大学の船崎健一先生、岩手大学の向川政治先生、岩手大学の山中克久先生、東北大学渡辺正夫先生の7名

11月8日 第1回先端技術講演会

- ・講師はマインツ大学の齋藤武彦先生、対象は2学年
- ・演題『地球から宇宙へ、そして小さな世界へ』（国際リニアコライダー関連）

11月16日 第2回先端技術講演会

- ・講師は明治大学理工学部の宮城善一先生、対象は1学年
- ・演題は『ものづくりを支える工学の基礎と役割』

1月18日 課題研究発表会

- ・2年理数科が取り組んでいる課題研究の最終発表会、口頭発表を実施した。
- ・助言者として秋田大学の小笠原正剛先生、岩手大学の三好扶先生、岩手大学三陸復興・地域創生推進機構井上諭宜先生、岩手大学三陸水産研究センター北村志乃先生を招聘した。さらに東京大学の大学院生1名、岩手大学の大学院生1名、学部生1名にも参加いただいた。

1月27日～28日 東北地区SSH指定校生徒発表会

- ・2年理数科全員で参加し、口頭発表に1研究、ポスター発表に2研究が参加した。
- ・3研究とも奨励賞を受賞した。

2月16日 岩手県高等学校理数科課題研究発表会

- ・1年理数科希望者、2年理数科が参加し、2つの研究を発表した。

3月15日～16日 数理科学研究基礎合宿

- ・1学年の理数科希望者を対象として、課題研究のガイダンスと実験技能の習得を目的として実施した。
- ・講師は岩手県立総合教育センターの指導主事3名と本校の教員で実施した。

(2) 研究テーマ2【釜石の歴史と東日本大震災による被災からの学びを通じた地域理解】

5月11日 SSH講演会「復興の科学」①

- ・講師は岩手大学農学部広田純一先生、対象は2学年
- ・演題は『防災地域づくりについて』（東日本大震災関連）

5月17日 SSH講演会「復興の科学」②

- ・講師は岩手大学工学部大西弘志先生、対象は2学年
- ・演題は『災害解析とまちづくりについて』（東日本大震災関連）

5月20日 SSH講演会「復興の科学」③

- ・講師は岩手大学大学院連合農学研究科比屋根哲先生、対象は2学年
- ・演題は『災害文化・防災教育について』（東日本大震災関連）

12月7日 SSH講演会「地域の科学」①

- ・1学年を対象に実施。理系女子の拡大を狙い、男女別プログラムで実施した。
- ・男子は三陸復興道路の建設現場でのフィールドワーク、女子は地域の研究施設で研究を行っている女性研究者による講演会を行った。
- ・講演会講師：講演テーマ『地域の科学～地域で研究を進めるリケジョの視点～』
講師は、東京大学大気海洋研究所国際沿岸海洋研究センター峰岸有紀先生、岩手大学三陸水産研究センター袁春紅先生の2名

12月7日 海外研修報告

- ・海外研修に参加した6名の生徒が1学年の生徒に対して研修の成果を報告した。

2月9日 第30回海洋教育フォーラム

- ・海外研修に参加した生徒3名が参加し、研修で学んだことについて報告した。

2月22日 SSH講演会「地域の科学」②

- ・講師は地域の水産業関係者3名、対象は1学年
- ・テーマは『漁業の将来を考える』、講演とグループワーク

(3) 研究テーマ3【産学連携・地域連携を基盤としたKプロジェクトによる人材の育成】

7月31日 第1回サイエンスラボ

- ・本校生徒11名が講師になり、小学生27名に実験を指導した。
- ・実験は「望遠鏡とカメラを作ってみよう」「ホテルで酵素実験」の2つのテーマで実施した。

8月20日 第1回Kプロジェクト

- ・本校生徒21名が小学生21名とペアを組んで、海辺の生物の観察を実施した。
- ・北里大学の朝日田卓先生に講師として指導をいただいた。

11月19日 第2回Kプロジェクト

- ・岩手海洋コンソーシアムと共同で海洋生物に関する講義と実習を実施した。
- ・本校生徒25名、小学生11名、一般13名が参加した。
- ・講師は鹿児島大学の竹内裕先生、岩手県水産技術センターの田老孝則先生、岩手大学の梶田昌五先生。

1月7日 第2回サイエンスラボ

- ・本校生徒11名が講師になり、小学生25名に実験を指導した。
- ・実験は「電気くらげと電気もぐらを作ろう」「洗濯糊でスーパーボールを作ろう」の2つのテーマで実施した。

(4) 研究テーマ4【英語対話力錬成プログラムの開発と実践】

4月27日 課題研究英語プレ発表会

- ・3年理数科23名が5月の発表会に向け、英語で口頭発表をするとともに、ポスターセッションを行った。
- ・助言者として県内の高等学校から12名のALT、岩手大学から教育学部の山崎友子先生、大学院生3名、岩手県教育委員会から指導主事3名を招聘した。

5月18日 課題研究英語発表会

- ・3年理数科23名が課題研究について英語で口頭発表を行った。司会、進行、質疑のすべてを英語で実施した。
- ・助言者として県内の高等学校から12名のALT、岩手大学の留学生2名、岩手県教育委員会から指導主事4名を招聘した。

7月1日 GTECテスト①

- ・英語の3つの技能を測るための外部試験、3年生が受験した。

9月17日～24日 海外研修

- ・3年理数科から選抜された6名がイギリスのオークニー諸島で研修を実施した。
- ・研修のテーマは海洋再生可能エネルギー、課題研究、東日本大震災である。

10月14日 サイエンスダイアログ

- ・講師は京都大学大学院のChia-Feng TSAIさん（化学分野）と北海道大学大学院のSylvain J. MEZILさん（物理分野）の2名。
- ・対象は2年理数科20名、希望により2つに分かれ少人数で受講した。

10月25日 GTECテスト②

- ・英語の3つの技能を測るための外部試験、2年生が受験した。

12月14日 GTECテスト③

- ・英語の3つの技能を測るための外部試験、1年生が受験した。

2 統合科学 I

(1) 科目の概要

1 学年普通・理数科全生徒を対象とする学校設定科目である。科目の構成は、「科学表現・情報基礎」「地域の科学」「SSH総合大学」「実験科学入門」「課題研究基礎」の5講座から成る。全ての講座においてレポートを作成し、それを発表する機会を設けることにより、論理的思考力の素地となる読解・思考・表現の基礎力を錬成することを目的とする。

(2) 各講座の概要

ア 科学表現・情報基礎

科学表現では、講義1時間→意見のまとめ・発表・討論1時間のサイクルを繰り返す。科学に関するテーマのコラム等を読み、意見をまとめ発表するという「読む→意見をまとめる→発表」のサイクルを繰り返す。読解・思考・表現の基礎力を錬成することを目的とする。

情報基礎では、情報の基礎を学び、表現方法の錬成に関しては、表計算ソフトやプレゼンテーションソフトを利用して学習したのち、ポスターを作成し発表を行う。

イ 地域の科学

岩手大学、釜石市役所等より外部講師を招聘し、講義を実施する。講義をもとに自分の意見をまとめ、グループごとに発表し意見の再構築をする。これらの活動をとおして、釜石の歴史や現状を科学的な観点を含めて学び、自分の将来および釜石の未来を展望する創造力を養う。

ウ SSH総合大学

岩手県内の大学より講師を招聘し講義を実施する。この講義をもとに実験科学入門を実施する。

エ 実験科学入門

SSH総合大学の講義内容に基づき、各大学において自然科学に関する実験に取り組む。

オ 課題研究基礎

1年間の活動をとおして、グループ毎にテーマを設定し課題研究に取り組む。

(3) 各講座の詳細

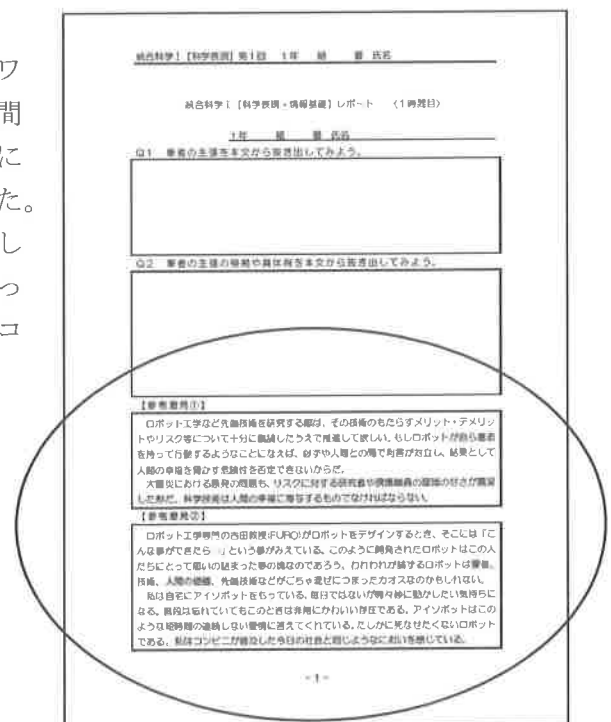
ア 科学表現・情報基礎

右に示す主題およびテーマについて、学校独自教材（ワークシート）を作成した。2時間連続を基本とし、1時間目に担当者が学年全体に対して講義を実施し、2時間目に各HR担任が教室で生徒の議論をリードする形で進行した。コラムの内容としては科学倫理に関するものを多く選定した。テーマによっては生徒間での議論が難しいものもあった。そこで、ワークシートに大学の教授や高校の教員がコラムを読んで考えた感想を例示し議論を促した。

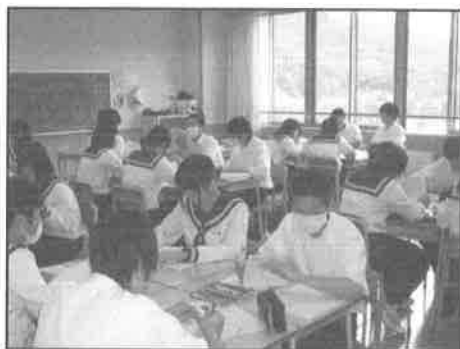
主題およびテーマ（平成27年度の例）

- 科学表現コラム1 「先端技術の節度」
- 科学表現コラム2 「神様の居場所」
- 科学表現コラム3 「二十一世紀の予言」
- 科学表現コラム4 「コトづくり」
- 科学表現コラム5 「やさしさの裏側」
- 科学表現コラム6 「風土に根差した科学」

科学表現のテーマ



感想の例示の例



グループワークの様子



グループワークの様子

学習のまとめとしてグループごとにテーマを設定しポスターを作成し、文化祭にて展示および発表を行った。24年度、25年度はポスター展示と優秀研究班によるステージ発表を行った。26年度からはすべての生徒に発表の機会を与えるため、ポスター展示にコアタイムを設け、すべての生徒に発表の場面を与えた。

イ 地域の科学

年度ごとにテーマ及び講師を変更しながら実施した。様々なテーマについて取り上げ講演会およびフィールドワークを行った。講演会では聴講のみでなくグループディスカッション等を取り入れた。

年度	テーマ及び講師の所属先	
24年度	講演会：ものづくりの歴史と科学～製鉄の歴史～	鉄の歴史館元館長
	フィールドワーク：釜石市片岸町瓦礫処理場	
25年度	講演会：企業と大学の連携に関する講演会①	岩手大学地域連携センター
	講演会：企業と大学の連携に関する講演会②	株式会社エイワ
	フィールドワーク：釜石市の企業見学	新日鐵住金釜石製鐵所他
26年度	フィールドワーク：海洋再生可能エネルギー実証フィールドおよび地元企業現地見学	
	講演会：海洋再生可能エネルギー実証フィールドに関する講演会	岩手県政策地域部、釜石市他
27年度	講演会：被災地の産業復興の道のりと政策課題	岩手大学／人文社会科学部
	講演会：人材発掘のための方策を具現化する	岩手大学／人文社会科学部
28年度	講演会：地域で研究を進めるリケジョの視点	岩手大学および東京大学
	フィールドワーク：復興道路の建設現場でのフィールドワーク	
	講演会：釜石の水産業の将来を考える	岩手大学／釜石サテライト



地域の科学の様子



地域の科学フィールドワークの様子

ウ SSH総合大学

本事業は実験科学入門と連動しており、総合大学で受講した講義に関する実験を大学に訪問し実験することになっている。(24年度はSSH実験科学入門と連動した企画ではなかったため県外より講

師を招聘できたが、25年以降は大学に訪問する関係上、県内の大学に限った講師依頼となっている。）

エ 実験科学入門

SSH総合大学で受講した内容を深めるべく各大学に出向き、大学レベルの基礎実験を体験することで、実験に関する知識・技能の錬成を図った。27年度からはSSH総合大学及びSSH実験科学入門の2講座のまとめとして、ポスターを作成しクラス発表を行った。クラス発表の際に他の生徒から受けた意見や質問について班内で検討し、修正したのち、学年でのポスターセッションを実施した。

年度	テーマ及び講師の所属先		
24年度	岩手大学／農学部	岩手県立大学／総合政策学部	※東北大学／法学部
	岩手大学／農学部	岩手県立大学／社会福祉学部	※岩手看護短期大学／看護学部
	岩手大学／教育学部	岩手県立大学／ソフトウェア情報学部	※北見工業大学／工学部
	岩手大学／工学部	岩手医科大学／医学部	※実験科学入門は実施なし
25年度	岩手大学／工学部	岩手大学／工学部	岩手医科大学／薬学部
	岩手大学／工学部	岩手大学／農学部	岩手医科大学／薬学部
	岩手大学／工学部	岩手大学／農学部	
	岩手大学／工学部	岩手大学／農学部	
26年度	岩手大学／工学部	岩手大学／工学部	岩手医科大学／医学部
	岩手大学／工学部	岩手大学／農学部	北里大学／海洋生命科学部
	岩手大学／工学部	岩手大学／農学部	
	岩手大学／工学部	岩手大学／農学部	
27年度	岩手大学／工学部	岩手大学／工学部	
	岩手大学／工学部	岩手大学／農学部	
	岩手大学／工学部	岩手大学／三陸水産研究センター	
	岩手大学／工学部	岩手医科大学／医学部	
28年度	岩手大学／理工学部	岩手大学／理工学部	岩手大学／農学部
	岩手大学／理工学部	岩手大学／理工学部	岩手医科大学／薬学部
	岩手大学／理工学部	岩手大学／理工学部	
	岩手大学／理工学部	岩手大学／理工学部	

SSH総合大学及びSSH実験科学入門の講師所属一覧



実験科学入門会の様子



ポスターセッションの様子（付箋の活用）

オ 課題研究基礎

3～4名程度のグループを編成し、1年間を通して学んだ各講座の内容から各自が特に興味を抱いたテーマを選択し基礎的な課題研究に取り組んだ。その研究の成果をポスターにまとめ、ポスターセッションで発表した。26年からはポスターセッションの際、評価シール（いいねシール）やアドバイス付箋を活用し、事後のポスター改善の充実を図った。互いのポスターに意見をぶつけ合い、その後、検討の場を設け、ポスターの改善作業を入れることで学習サイクルのさらなる充実を

図った。

年間を通した成果物（ポスター）の変容

「噛むこと」と「味」による記憶力への影響とその検証

5組5班 佐藤恒春 菅原誠広 佐々木啓太 小林龍一

Abstract
It's important for students to memorize efficiently. So, we examined the relation between memory and chewing, memory and flavors. Then, we found that sweet gums are the most effective in memorizing.

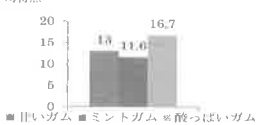
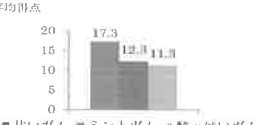
はじめに
ガムを噛むことによる記憶力への影響を調べる。また、どのような味が、与える効果が最も大きいかを調べる。

調査目的
物を噛むことによる記憶力への影響を調べる。また、どのような味が、与える効果が最も大きいかを検証する。

先行研究
ある動物実験で、ラットに迷宮を通り抜けて餌に到達するように「道順を記憶」させる実験を行ったところ、餌をよく咀嚼して食べたラットの方が、迷宮を早く覚えることができたという。
※参考文献 「誰も気づかなかった噛む効用 咀嚼のサイエンス」
編著者：日本咀嚼学会 発行者：中島 省治
発行：平成9年9月9日

実験方法
① ランダムに抽出した3人の被験者に、50個の単語を3分で覚えてもらい、それらをどれだけ書けるか3分間テストする。
② テスト後3人に、1人には甘いガム、1人にはミントガム、もう1人には酸っぱいガムを渡し、5分間噛んでもらう。
③ ガムを噛み続けたまま別の単語群を3分で覚えてもらい、再びテストする。
④ これを、全3グループで行う。

まとめ
① ガムを噛むことによる効果には、かなり個人差がある。
② 甘いガムが最も記憶力を高める効果が高い。
③ 酸っぱいガムは記憶力を弱める。

実験結果
・ガムを噛む前
平均得点

■ 甘いガム ■ ミントガム ■ 酸っぱいガム
・ガムを噛んだ後
平均得点

■ 甘いガム ■ ミントガム ■ 酸っぱいガム
・平均得点上昇
甘いガム：+3.7点 ミントガム：+0.6点
酸っぱいガム：-5.3点

考察
ガムを噛むことによる記憶力への効果は、かなり個人差があるようだ。だが、酸っぱいガムは被験者全員が得点を落としたが、甘いガムでは得点を上げていたので、勉強するときはぜひ、甘いガムを噛みながら学習に取り組むといえよう。

1回目のポスター例（8月作成）


土砂災害と対策のため必要なこと

佐藤恒春 菊池祥人 平松葉歩 水村美理帆

Abstract We learned about erosion control engineering. Then, we had a question, "Is it true damage of sediment disaster is decided by size of earth and sand?" So, we had conversation about what we need for a **study**.

はじめに
土砂災害をもたらす要素と、それへの対策などを学んでいく中で生じた疑問を調査する。

まとめ
実験や対策を行うだけでなく、得た結果、情報を広く世間に発信していくことも必要だ。


結果

・左図のように、砂は大部分が下流から中流域に堆積していた。調査範囲での調査の通り、あまり横方向に広がらなかった。
・右図のように、砂と小石は、前方の土砂が後方の土砂をせき止め、中流から上流に堆積した。積成る粒子の大きい土砂が横に広がりを示す。このためである。

行われている対策
・地形や地質を調査し、土砂災害が起こりやすい場所、被害が集中しやすい場所を調べる。
・調査結果などをとらえて、防災マップや避難経路の地図を作成する。

被害の範囲
→土砂の粒子の大きさを決まる。
→火山灰などの粒子の細かい土砂は一段長く堆積する。
→石や岩を含む土砂は一段横に広い範囲に堆積する。

なぜこうなるのか？

実験方法
下の写真のような山地の斜面の模型を準備し、砂、それと小石混じりの砂をそれぞれコップ一杯分用意をし、模型に流してその様子を調査する。

模型 **コップ**


感想と疑問点
・目的通り土砂の粒子の大きさや被害範囲の関係を証明させることができた。他に被害の大小や、範囲を決定する要素はないのか調べてみたいと思った。

考察
今回の講座や、文献での調査によって初めて学んだことが多くあったが、そればかりでは、防災に必要な情報がよく認知されていないことにもなるのではないだろうか。今回実験を行ったように、自分の地域の土地はどんな性質を持ち、どのように逃げればいいのか知っている人はほとんどいないと思う。実験や活動を通して得た情報を、社会に広く発信していくことも必要だと思う。

2回目のポスター例（10月作成）

土砂災害と土地の関係性 ～地質と災害の起こりやすさについて～

5組5班 佐藤恒春 岩酒友有 川原隼

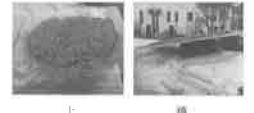
Abstract
We paid attention to the common feature of the area being easy to happen landslides, and research the relevance.


はじめに
土砂崩れの起こりやすい地域に共通する特徴に注目し、関連性を調べた。

1、土砂崩れとは？
→地滑り、土石流とも呼ばれ、傾斜地にある土砂が地震や豪雨などによって、急激に崩れ落ちる現象。

2、災害発生メカニズムの例
①降水し、山の地表を流れる水が土石と一体になり、急激に崩れ落ちる。
②大雨などにより地下水が増加することにより、地層の境界の空隙が減少し、地層がそっくり動き出す。

3、災害多発地域の特徴
・山の斜面が30°以上
・土の風化が進み、もろくなっている。
・標高の高い斜面の傾斜が緩やかになっていて、低い方の傾斜が急になっている。
・土地が水を含みやすく、下に水が浸透しにくい地層がある。

4、実験方法
・傾けたアクリル板の上に砂を敷き、下に水の浸み込みにくい地層がある山を再現し、上から10水を流して砂の移動の様子を調べた。


5、予想と結果
・予想
砂がアクリル板を滑るように丸ごと移動する。
・結果

・写真のように、水を流した場所の砂がえぐるように移動し、表面部分の砂のみが移動する現象、および砂が一度に滑り流れる現象は見られず、予想した結果は得られなかった。

6、考察と展望
・今回用いた砂と、災害多発地域の土の性質が予想より大きく異なっていたため、望んだ結果が得られなかったと思われる。
・より正確な結果を得るために、今後は災害多発地域の土地の組成や性質をより詳しく調べ、土地の再現性を高くする他に、新たに加える条件、水が浸透しにくい地層として代用する器具についても検証する必要がある。

参考文献 「地質情報ポータルサイト」
http://www.web.gis.jp/GS_Topics/Doshisaigai/Do-shasaigai.html

3回目のポスター（1月作成）

例示した3回目作成のポスターでは、2回目に作成したSSH実験科学入門の内容を踏まえながら、身近な疑問に着目し、その事象を科学的に考察しようとする姿勢が見られる。考察の中においては、データを整理する際、グラフや表、図を活用しながら研究成果が読み取りやすくする工夫がみられる。例示しなかった研究においても、同様の変化がみられた。ポスターセッションにおいても、回を重ねるごと研究内容が整理され、研究成果を端的に伝えることができるようになっていく。

3 統合科学Ⅱ

(1) 科目の概要

2 学年全員が対象。科目は、「科学史・科学哲学・科学倫理」「復興の科学」「SSH総合大学」の3講座から成る。「科学史・科学哲学・科学倫理」「復興の科学」に関しては毎回レポートを作成し、発表する。読む→書く→発表のサイクルを繰り返すことで、読解・思考・表現の応用力を錬成する。また、ディスカッションによるコミュニケーション能力の伸長を図る。

(2) 各講座の概要

ア 科学史・科学哲学・科学倫理

講義1時間→意見のまとめ・発表・討論1時間のサイクルを繰り返す。統合科学Ⅰの内容をさらに発展させる。読解・思考・表現の基礎力に加え判断力を錬成する。実施にあたり、地歴・公民科の教諭を中心に、科学の歴史、哲学、倫理に関する本校独自のテキストを開発する。

イ 復興の科学

大学、企業、岩手県、釜石市から講師を招聘し、科学的な観点から東日本大震災について学び、統合科学Ⅰ「地域の科学」の内容をさらに発展させる。講義毎に意見のまとめ・発表・討論をする。

ウ SSH 総合大学

文系・理系それぞれの学部から種々の分野の講師を招聘し、出前講義を実施する。生徒は講義から興味を持った内容について、文献調査、アンケート調査、実験を行い研究論文の形でまとめる。連携先は岩手大学、岩手医科大学、盛岡大学、北里大学および東北地区の大学である。

(3) 各講座の詳細

ア 科学史・科学哲学・科学倫理

右に示す主題およびテーマについて、学校独自教材を作成した。作成した教材はプレゼンテーション資料とワークシートから構成されている。

1 時間目に担当者が学年全体に対して講義を実施し、2 時間目に各HR 担当が教室で生徒の議論をリードする形で進行した。

2 時間目を効果的に展開するためには、担当者と担任の打合せが重要であったが、十分な時間を確保することができなかった。

主題およびテーマ	
①最初の科学	科学はどのように生まれたのか (1)
②古代の科学	科学はどのように生まれたのか (2)
③中世の科学	科学はどのように生まれたのか (3)
④科学革命	科学はどのように生まれたのか (4)
⑤近代の科学	科学はどのように生まれたのか (5)
⑥科学の方法	科学とはどのようなものか (1)
⑦科学とよばれるもの	科学とはどのようなものか (2)
⑧科学の目的	科学とはどのようなものか (3)
⑨現代の科学	科学はどうあるべきなのか

イ 復興の科学

平成25年度からテーマ及び講師を変更しながら実施した。これまでに実施したテーマ及び講師は次のとおりである。25年度・26年度は復興を主題として講師選定を行った。特に26年度は釜石湾での研究が計画されている海洋エネルギーに関する講演を中心に実施した。このテーマ設定は1 学年の統合科学Ⅰの中の地域の科学とも連動している。また、26年度の間評価において地域の特性をより活かした取り組みを期待するという意見があったことを受けて、27年度以降は防災を主題とした講師選定を行った。特に28年度は岩手大学地域防災センターに講師派遣を依頼した。どの年度においても、東日本大震災を経験した生徒には身近な課題であり、講演会の後のまとめ・発表・討議は、真剣に行われていた。しかし、講演会後の時間が短いことから、他者の意見を聞いてから自分の考えを練り直す時間を確保することが課題である。そのため、1 週間後に再度、討議の時間を設定した場合もあったが、時間が空きすぎて思うような効果を得ることができなかった。

年度	テーマ及び講師の所属先
25年度	第1回：釜石市の復興計画～土地利用の方向性について～ 釜石市復興推進本部都市整備推進室 第2回：福島での除染作業に関する技術開発について クマケン工業株式会社
26年度	第1回：海岸の保全技術 国土交通省国土技術政策総合研究所 第2回：釜石における海洋エネルギー開発計画 岩手県政策地域部 科学I L C推進室 釜石・大槌地域産業育成センター 株式会社小鯖船舶工業 第3回：海洋エネルギーの取り出し方 横浜国立大学／理工学部／建築都市・環境系学科
27年度	第1回：防災研究におけるリスク・コミュニケーション 群馬大学／理工学部／環境創生学科 第2回：被災地の高校生としてできることは何か 東北福祉大学／総務部／災害対策課
28年度	第1回：防災地域づくりについて 岩手大学／農学部／食料生産環境学科 第2回：災害解析とまちづくり 岩手大学／理工学部／システム創成工学科 第3回：災害文化・防災教育について 岩手大学大学院／連合農学研究科

ウ SSH総合大学

平成25年度は11名の講師を一度に招き、生徒の希望する講座を受講した。しかし、人数の関係から希望する講座を受講できない生徒が相当数いた。そのため、平成26年度以降は実施回数を2回にして、どちらかで希望の講座を受講できるようにした。これまでに講座を担当した講師は次のとおりである。講演の時間が約90分なので、講師の先生方には前置きは短くして、すぐに本題に入ってもらいたいと伝えていたが、中には前置きが長くなりすぎる講師も見られた。本校で複数回の講演を経験した講師の方は生徒の様子も十分に理解しているので、生徒の事後アンケートの評価も高い傾向にある。より効果的に実施するためには講師との事前打ち合わせが重要である。

年度	講師の所属先
25年度	①岩手大学／工学部／応用化学・生命工学科 ②岩手大学／工学部／マテリアル工学科 ③岩手大学／工学部／電気電子・情報システム工学科 ④岩手大学／工学部／機械システム工学科 ⑤岩手大学／工学部／社会環境工学科 ⑥岩手医科大学／薬学部 ⑦筑波大学／医学類 ⑧筑波大学／社会工学類 ⑨盛岡大学／文学部／児童教育学科 ⑩東北学院大学／文学部／英文学科 ⑪東北福祉大学／健康科学部／リハビリテーション学科

26年度	<p>【第1回】</p> <p>①岩手大学／工学部／応用化学・生命工学科 ②岩手大学／工学部／マテリアル工学科 ③岩手大学／工学部／電気電子・情報システム工学科 ④岩手大学／農学部／寒冷バイオフロンティア研究センター ⑤岩手医科大学／歯学部／補綴インプラント学講座 ⑥北里大学／感染制御研究機構 ⑦筑波大学／人間学群／障害科学類 ⑧東京未来大学／こども心理学部／こども心理学科 ⑨東北学院大学／経済学部／共生社会経済学科 ⑩東北福祉大学／総合福祉学部／福祉心理学科</p>	<p>【第2回】</p> <p>①岩手大学／工学部／電気電子・情報システム工学科 ②岩手大学／工学部／機械システム工学科 ③岩手大学／工学部／社会環境工学科 ④岩手大学／農学部／共同獣医・動物病院 ⑤岩手医科大学／歯学部／補綴インプラント学講座 ⑥北里大学／海洋生命科学部／応用生物化学講座 ⑦筑波大学／社会・国際学群／国際総合学類 ⑧仙台白百合女子大学／人間学部／心理福祉学科 ⑨尚絅学院大学／総合人間学部／健康栄養学科 ⑩東北福祉大学／総合マネジメント学部／産業福祉マネジメント学科</p>
27年度	<p>【第1回】</p> <p>①筑波大学／理工学群／社会工学類 ②近畿大学／農学部／水産学科 ③八戸工業大学／工学部／機械情報技術学科 ④東北工業大学／工学部／環境エネルギー学科 ⑤盛岡大学／栄養科学部 ⑥仙台白百合女子大学／人間学部／心理福祉学科 ⑦東北学院大学／経済学部／経済学科 ⑧聖徳大学／文学部 ⑨山形大学／医学部／看護学科</p>	<p>【第2回】</p> <p>①筑波大学／理工学部／社会工学類 ②八戸工業大学／工学部／機械情報技術学科 ③群馬パース大学／保健科学部／理学療法学科 ④東北薬科大学／薬学部／臨床感染症学 ⑤盛岡大学／栄養科学部 ⑥仙台白百合女子大学／人間学部／心理福祉学科 ⑦東北学院大学／経済学部／経済学科 ⑧東北工業大学工学部／安全安心生活デザイン学科 ⑨聖徳大学／文学部</p>
28年度	<p>【第1回】</p> <p>①筑波大学／体育専門学群 ②岩手大学／理工学部／システム創成工学科 ③東北大学／工学部／建築・社会環境工学科 ④防衛大学校／宇宙工学科 ⑤岩手県立大学／看護学部 ⑥岩手県立大学／ソフトウェア情報学部 ⑦盛岡大学／栄養科学部／栄養科学科 ⑧東北学院大学／経済学部／共生社会経済学科 ⑨東北学院大学／教養学部／言語文化学科 ⑩仙台白百合女子大学／人間学部／心理福祉学科</p>	<p>【第2回】</p> <p>①筑波大学／生命環境学群 ②岩手大学／理工学部／システム創成工学科 ③岩手大学／農学部／食料生産環境学科 ④北見工業大／機械工学科 ⑤東北医科薬科大学／薬学部 ⑥岩手県立大学／総合政策学部 ⑦盛岡大学／文学部／児童教育学科 ⑧東北福祉大学／総合福祉学部／福祉心理学科 ⑨東北福祉大学／健康科学部／リハビリテーション学科 ⑩仙台白百合女子大学／人間学部／グローバル・スタディーズ学科</p>

(4) 論文作成

統合科学Ⅱの最後では、「科学史・科学哲学・科学倫理」「復興の科学」「SSH総合大学」で学んだものの中からテーマを選び論文を作成した。論文作成に必要な資料を作成し、生徒に提示した。

この文章自体が具体例になっています

2016/4/18

統合科学Ⅱ 論文のまとめ方について

—構成と書式の具体—

SSH推進室 久保田 進香

Abstract: 英文で3行程度にまとめます。研究の目的、研究の内容・成果、考察などを書きます。

1. はじめに
本稿では統合科学Ⅱの論文のまとめ方について、主に構成と書式の説明をします。まず、論文の構成をどうすればよいか、ということについて既読した値、分かりやすく書くために注意すべきことを説明します。次に、論文の書式について具体的な説明をします。最後に、補足になりますが、論文を書く際に参考にした文献のリストの書き方について説明します。

2. 論文の構成
本稿では一般的な論文の構成について説明します。論文は、タイトル、サブタイトル、執筆者（所属と氏名）、abstractを書いてから、以下のような構成で書きます（※本稿もそのような構成で書かれていますので参考して下さい）。なお、皆さんが書く論文はA4用紙で2~4枚です。

1. はじめに

2. 実験

3. 結果と考察

4. 結論

5. おわりに

}

自分の論文の内容に応じて工夫して構いません。

図1 基本的な構成⁽¹⁾

まず、図1に示した「1. はじめに」と「5. おわりに」に書くべきことを説明します。「1. はじめに」は、これから論文を読むとする人への理解関係のために書きます。すなわち、その論文で扱う問題の背景や目的、見解の順序など、読み手に知らせておくべき情報をまとめて示します。問いを立て、主張の要旨も書いておきます。

「5. おわりに」には、自分の主張の妥当性を確認するような記述や、今後の課題などを書きます。言い換えれば、まとめと反省を書けばよいのです。

では次に、「2. ~4.」について説明します。図1のように、いくつかのパラグラフ（節、段落）を設定します。その見出しに見合った内容を記述することで、論文の内容は整理されることになります。大切なことは見出しを置けば何が書かれているか分かるようにすることです。

「2. 実験」には行った実験の概要をまとめます。実験の結果がどうだったかはまだ書けません。

「3. 結果と考察」で実験の結果を示します。さらに、結果について考察を加え、結果からどのようなことがわかるかを説明します。考察は客観的であるよう心がけましょう。

-1-

「4. 結論」では、実験結果の考察によって得られたものが、「1. はじめに」で示した問題や目的に対してどうであったかを評価を行います。つまり、何が明らかになったのか、そのことによつたような意義があるかを述べるのです。なお、実験を複数行った場合には、全体の結論もここでを行います。読み手に対してパラグラフの内容を分かりやすく示すために、以下の点にも注意して下さい。

- ① パラグラフのまとまる内容・結論を最初に書くこと。
- ② 次にその展開をすること（グラフ、数式などを挙げて丁寧に）。
- ③ 最後に、もう一度まとまる内容・結論をまとめて示すこと。

①、②のように同じ事をくり返すのは無駄のように感じるかもしれませんが、読み手は意外に読んで内容を覚えていません。ですから、くり返し書くことで論理に伝えた内容を伝える工夫が必要なのです。読み手が「くどい。もう分かっているよ」と感じるくらいがちょうどよいのです。

ここまで、論文の構成と分かりやすく書くためのポイントについて述べてきました。書くべき内容ごとにパラグラフを設定し、内容に合わせたタイトルを付けること、まとまる内容・結論はくり返し述べることなどがポイントでした。「1. はじめに」「5. おわりに」にどう書くのかも忘れてはなりません。

次節では使用するフォントの種類や文字の大きさなど、論文の書式に関する説明を行います。

3. 論文の書式
前節では論文を書く際に、パラグラフを設定するのと同じことを述べました。次は、パラグラフを含め、論文全体を見やすくするための書式の設定について説明します。本稿も以下に示す書式に従って書いていますので参考して下さい。


項目	フォントの種類	文字の大きさ	その他
タイトル	■ゴシック	18ポイント	
サブタイトル	■ゴシック	14ポイント	
パラグラフ見出し	■ゴシック	12ポイント	太字
本文	■明朝	10.5ポイント	
引用箇所	■明朝	10.5ポイント	左右それぞれ2字下げ
参考・引用文献リスト	■明朝	10.5ポイント	1字下げ

■1 書式設定一覧

書式は必ず守らなければならないというものではありませんが、統合科学Ⅱの論文では■1のように統一します。なお、本文は左右2段組で書きます。

論文を書く際には、あまり特異なフォントを使わないのが作法です。フォントでごまかさず、内容を丁寧に説明することを心がけて下さい。

最後に引用の方法について補足します。本稿「5. おわりに」では■1に示した書式で引用している箇所があります。そのように比較的長い文章を引用する場合は■1に従って下さい。左右それぞれ2字分を空けるにはワードでの設定が必要です。画面の上の方、アイコンが並んでいるところの■2のようなバーがあるはずで、これをルーラーと呼びます。



■2 ワードのルーラー

-2-

左右2字下げの設定方法ですが、まず、引用箇所をマウスで選択して反転表示します。次に、ルーラーの左側にマウスポインタを合わせたところの下にある四角いボタンを右側に2文字分ドラッグすると左側に2文字分空きます。同様に右側に三角形に近い形のボタンを左側に2文字分ドラッグすると右側に2文字分空きます。これで設定は終了です。

なお、短いフレーズを複数引用する場合は、「」でくくって引用します。ただし、引用した箇所が句点（。）で終わっていても、句点は書けません。以下の例を参考にして下さい。

【例】佐伯（1986）は「すぐれた研究者の研究の論議」というのは、どこかで自覚性の彼岸としっかり結びついており、学問の専門性と日常性をいったり来たりできるチャネルがしっかりとっているのである」と述べている。

このように、「」でくくることによって、どこからどこまで引用箇所が明確に示すようになります。他人の表現を引用することは最大限なリスペクトになりますので、注意して下さい。

以上で書式の説明を終わります。次節では参考・引用文献のリストの書き方を解説します。

4. 参考・引用文献リストの書き方
前節までのところで、論文の本文部分の書き方を説明しました。最後に、参考・引用文献リストの書き方を説明します。参考・引用文献リストは、これがなければレポートを評価してもらえないほど大事なものです。必ず書きましょう。

参考・引用文献のリストは、論文の最後に記します。リストに記載する順序には、さまざまな考え方がありますが、今回の論文では著者のアルファベット順に並べてみましょう。この文章の最後にもリストを示しましたので参考にして下さい。

では、具体的な記載方法について説明します。記載方法は、単行本か、雑誌掲載の論文か、新聞記事か、Webの掲載かなど、文献の種類によつて異なります。なお、発行年や出版社などの情報は、本の最後の方（裏表紙「おくづけ」）といいますが）に記載されています。

- ① 単行本の場合

著者名（発行年）『書名』出版社

【例】 笠谷和比古（2005）『武士道と日本型能力主義』新潮社
- ② 雑誌掲載の論文の場合

著者名（発行年）『論文タイトル』『雑誌名』号、ページ

【例】 松本修（2013）『教育における誤りかきへの考察』『教育科学』55、pp.24-32
- ③ 新聞記事の場合

新聞名（発行年）月日・朝刊夕刊の別『記事名』

【例】 日本経済新聞（2013）7月21日付朝刊『影の銀行 規制強化』
- ④ 学術情報の場合

情報発信者（発信年）『ページタイトル』（URL）（掲載日）

【例】 朝日新聞社・河合塾（2011）『ひらく 日本の大学』（http://www.asahi.com/eda/hiraku/）（2013年7月21日閲覧）

-3-

5. おわりに
以上のとおり、論文の構成と書式、参考・引用文献リストの書き方について解説しました。ここまで解説してきたことは、絶対的基準ではありません。実は、論文の体裁や書式については、論文を掲載する雑誌（ジャーナル）などによって別々に定められています。参考として配布した「キトン」に当たった論文（花合由による『復興の科学』というタイトルの論文では、参考文献リストの書き方が異なっています。後で確認してみてください。なお、本稿は、既読の総合レポート（付録）で書きまわりました。書き方は変換（Ctrl+Z）で戻すことができます。みなさんは自分の書き方で書いてください。

最後に、井手千子（2013）からレポート作成の重要なポイントを紹介いたします。皆さんの論文作成の参考にしてください。

そもそも、レポートや論文は、パソコンに向かっていきなり書き出せるというわけではありません。課題のキーワードを入力して、コピーして、レポートの体裁をつくらなければならない。自分で考える力はつきません。

レポート・論文の作成で重要なことは3つあります。

- しっかりと調べて、じっくり構想を練る。
- 問いを立て、根拠に基づき、明確に自分の主張を述べる。
- 自分の言葉で書く。自分の言葉と他人の言葉を区別する。

一読して分かるように、自分で調べたことに基づいて、自分の考えを、自分の言葉で説明するのが論文です。皆さんが、統合科学Ⅱの論文作成を通して科学の世界へ興味、関心を持つようになり、自ら考え探究するようになってくれることを願ってやみません。

引用・参考文献
井手千子（2013）『思考を鍛えるレポート・論文作成法』慶応義塾大学出版会
小笠原崇（2009）『新編 大学生のためのレポート・論文執筆』講義社
西井忠則（2006）『大改訂増補版 これから論文を書く者のために』共立出版
西井忠則（2013）『これから研究を始める高校生と指導教員のために』共立出版
白井利明・高橋一郎（2006）『よくわかる卒論の書き方』ミネルヴァ書房

↑ 安易に翻訳ソフトに頼らないこと。翻訳で不自然な表現になる場合がしばしばです。
↑ Abstract（要旨・要約）に代えてキーワードを挙げる場合もあります。
↑ 井手千子（2013）、p.27の図4を参考にしました。
↑ このように著者名、発行年を書くことで、実際の参考・引用文献リストから文献を調べられるようになります。
↑ この本の配り方、p.1

-4-

4 数理科学研究 I

(1) 科目の概要

ア 科目の目的と位置づけ

この科目は本校がSSHに指定されたのを機に、理数科の課題研究をもとに学校設定科目として設定されている。生徒主体に各3～5人からなるグループがそれぞれのテーマについて研究活動を行い、研究や発表の方法を習得することをめざしている。中間発表、校内発表、他校との交流会などいくつかの発表機会があり、発表形式はポスター、口頭発表、論文の3つの形式をとる。校内発表で高い評価を得たグループは県大会や東北大会での発表する機会を得る。

数理科学研究 I は次年度の英語発表をめざす数理科学研究 II のベースになり、校内での英語による発表会で高い評価を得た生徒は海外での発表交流の機会を得る。理数科の教育課程では特に重要な位置にある。

イ 1年間の流れ

各年度でスケジュールに多少の違いはあるが、概ね以下のような流れで行われた。ただし、28年度だけは中間発表会が8月に行われた。

	活動内容
4～5月	ガイダンス、グループ編成
5～6月	テーマ設定、研究計画の立案、先行研究の調査や基礎知識の学習、機器操作等の学習
7～10月	研究活動
10月	校内中間発表会（全グループ 口頭発表・ポスター）
10～1月	研究活動
1月	校内発表会（全グループ 口頭発表） ・2グループを選考（口頭発表：1 ポスター：1）
2月	岩手県理数科課題研究発表会（2グループ選考 口頭発表） 全グループ 論文・ポスターの作成

(2) 年度別研究テーマ

	研究テーマ（班）
24年度	<ul style="list-style-type: none"> ・条件つき確率（数学） ・レーズンロールにバターロールが含まれる確率 ～確率分布を用いた統計データの分析～（数学） ・よく飛ぶ飛行機（物理） ・アボガドロ定数を求めよう（化学） ・ルミノールの合成と発光（化学） ・NEVER LAND ～納豆の発酵に着目して～（生物） ・アブラナ科植物種子の発芽率と幼植物の生長に対する海水の影響について（生物） ・釜石におけるジオサイトについて ～甲子川のジオサイトとしての価値（地学）
25年度	<ul style="list-style-type: none"> ・線形計画法を用いた家庭における生産計画（数学） ・条件による静止摩擦係数の変化の検証（物理） ・色素増感型太陽電池の起電力に関する研究（化学） ・甲子川の水質調査に関する研究（化学） ・シロツメクサの三つ葉と四つ葉の違いに関する研究（生物） ・果実に生存する酵母菌についての研究（生物） ・北上山地・甲子川（釜石）の深成岩類の分類に関して（地学）

	研究テーマ (班)
26年度	<ul style="list-style-type: none"> ・$\sqrt{3}$の近似値 (数学) ・席替えの確率に迫る (数学) ・音と脳波の相関 (物理) ・加速度系における正弦波とドップラー効果 (物理) ・色素増感太陽電池の起電力に関する研究 (化学) ・塩化ナトリウムの結晶多形について (化学) ・シロツメクサの多様形成に関する研究 (生物) ・深成岩類の風化と変質について (地学)
27年度	<ul style="list-style-type: none"> ・確率における約分 (数学) ・3次式の因数分解 (数学) ・加速度系における正弦波とドップラー効果の理論と実験 (物理) ・色素増感太陽電池の起電力に関する研究 (化学) ・甲子柿由来の柿タンニンによる抗菌作用について (化学) ・粘菌によるネットワーク形成について (生物) ・蚊の生態調査 (生物)
28年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ババ抜き確率 (数学) ・星形正n角形の面積 (数学) ・いろいろな媒質中の光の速さの測定 (物理) ・ヘリウムボイスの発生原理について (物理) ・階段ロボットについての研究 (物理・工学) ・甲子柿由来の柿タンニンに関する研究 (化学) ・プラナリアの再生能について (生物)

研究テーマを決めるまで時間のかかったグループが例年いくつか見受けられた。特に、本校では物理の授業が2年次から始まるので、あまり基礎知識がない状況で生徒自身がテーマを決めるのは大変であった。1年次から積極的な情報提供が必要である。

(3) 課題研究発表会

ア 校内中間発表会

第1部の口頭によるプレゼンテーションでは感想や質疑応答、アドバイス等を、1年生には聴講ワークシートに、助言者と2学年理数科生徒には評価シートに記入してもらい、各グループにフィードバックした。第2部のポスタープレゼンテーションでは、助言者から現段階での問題点や今後の研究の進め方等のアドバイスを受けた。

【平成28年度中間発表会 口頭プレゼンテーションとポスターセッション】



イ 校内発表会

各グループの口頭によるプレゼンテーションと質疑応答に15分の時間をとり、活発な意見交換がなされた。発表会での議論は、論文・ポスター作成に大変役に立つものであった。

【平成28年度発表会の様子と質疑応答】



(4) 科目の成績評価

数理科学研究Ⅰでの研究活動をどのように評価するかは大きな検討課題である。これまで、評価シートを用いて、以下の観点から生徒の自己評価、他己評価、担当者や助言者による評価を総合的に判断して成績評価としてきた。しかし、評価の判定基準が個々によって大きく異なるため単純に平均評価することはできなかった。生徒一人一人の成績をつけるためにも、より客観的な基準を明示したルーブリックの作成は必要である。ただし、成果主義に偏った基準ではなく、生徒が研究活動を通じて成長する変容度合いがわかる基準にすべきである。

	項 目
観点(a)	科学技術に対する興味・関心・意欲
	科学技術に関する学習に対する意識
	未知の事柄への興味(好奇心)
観点(b)	科学技術, 理科・数学の理論・原理への興味
	理科実験への興味
	観測や観察への興味
	独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)
観点(c)	問題を解決する力
	真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)
	考える力(洞察力, 発想力, 論理力)
観点(d)	成果を発表し伝える力(レポート作成, プレゼンテーション)
	国際性(英語による表現力, 国際感覚)
観点(e)	学んだ事を応用する事への興味
	社会で科学技術を正しく用いる姿勢
	自分から取組む姿勢(自主性, やる気, 挑戦心)
	周囲と協力して取組む姿勢(協調性, リーダーシップ)
	粘り強く取組む姿勢

発表会で用いられた評価シートは、以下の検査項目から構成されている。課題研究を通じて、生徒の変容を見るためにも、10月の中間発表会と1月の発表会での個々のグループのプレゼンテーションの比較を外部からの助言者が行えるような仕組みを作る必要がある。

評価項目	
観点(a)	先行研究
観点(b)	意外性・独自性
観点(c)	論理的妥当性
	研究の質(知的レベル, 周到さ)
	説得力(再現性・信頼性・学術性)
	発展性
観点(d)	発表態度(声量, 視線など)
	話し方(説得力, リズム, 引きつけ方)
	質問への受け答え
	構成(要旨の伝え方, 写真, 映像, 図表等の活用)
	説明の論理性
	文章表現(国語力, 分かりやすさ)

(5) 論文・ポスターの作成

論文の書き方は担当の教師の指導の下、過去の研究収録等参考にしながら、本発表でまとめた資料を基にして論文・ポスターを作成した。論文のAbstractは数理科学研究Ⅱの英語ポスター作成の準備として英語で書かれた。論文・ポスターを掲載した研究集録は生徒に配布され、次の課題研究の参考資料の1つになる。

【平成27年度の論文(左)・ポスター(右)】

甲子柿由来の柿タンニンによる抗菌作用について

佐々木真希 佐藤俊平 白崎理 村上祥規 (若手県立釜石高等学校理科科)

Abstract

The purpose of our research is to prove the following scientifically.

First, it is said that Kasshi persimmon, one of the regional products in Kamaishi city, contains more persimmon tannin, which is said to have antibacterial properties, than any other kind of persimmon. Second, the existence of antibacterial properties within tannin from Kasshi persimmon has yet to be confirmed.

To examine whether or not Kasshi persimmon contain more persimmon tannin with antibacterial properties than any other kind of persimmon, we compared it to Fuyu persimmon which is the most produced in Japan.

As a result of our research, we proved that Kasshi persimmon contains more than 10 times the amount of tannin as Fuyu persimmon. Also we proved Kasshi persimmon has antibacterial properties.

要旨

釜石市の特産品である甲子柿は、抗菌作用を持つ柿タンニンと呼ばれる物質が他の品種の柿よりも豊富に含まれているのではないかと生産者の間で盛衰的に言われている。私達はこのことの真偽を科学的な手法を用いて検証を試みた。また、甲子柿由来の柿タンニンによる抗菌作用に焦点を当てて行った先行研究はないため、甲子柿由来の柿タンニンによる抗菌作用の有無は未知である。本研究ではこの2点を科学的な手法を用いて検証することを目的とした。

甲子柿は他の品種の柿よりも柿タンニンの含有量が多いのかという点については、日本で最も生産量の多い富有柿を比較対象として用い、アメリカ公定分析科学協会が標準中のタンニン含有量測定の方法として用いている Folin-Denis 法を用いて検証を行った。その結果として甲子柿由来の柿タンニン抽出液は富有柿由来の柿タンニン抽出液の約10倍の柿タンニンを含んでいることが分かった。

また、甲子柿由来の柿タンニンによる抗菌作用の有無については、納豆菌を増やし、甲子柿由来の柿タンニン抽出液を調下して、柿タンニン抽出液が増殖を妨げるか否かで確認した。柿タンニン抽出液調下部分の周辺に阻止帯が形成されていたことから、甲子柿由来の柿タンニンが抗菌作用を有することが明らかになった。

甲子柿由来の柿タンニンによる抗菌作用について

佐々木真希 佐藤俊平 白崎理 村上祥規 (若手県立釜石高等学校理科科)

■ 要旨

甲子柿は他の品種の柿よりも柿タンニンの含有量が多いのかという点については、日本で最も生産量の多い富有柿を比較対象として用い、アメリカ公定分析科学協会が標準中のタンニン含有量測定の方法として用いている Folin-Denis 法を用いて検証を行った。その結果として甲子柿由来の柿タンニン抽出液は富有柿由来の柿タンニン抽出液の約10倍の柿タンニンを含んでいることが分かった。

また、甲子柿由来の柿タンニンによる抗菌作用の有無については、納豆菌を増やし、甲子柿由来の柿タンニン抽出液を調下して、柿タンニン抽出液が増殖を妨げるか否かで確認した。柿タンニン抽出液調下部分の周辺に阻止帯が形成されていたことから、甲子柿由来の柿タンニンが抗菌作用を有することが明らかになった。


■ 結論

甲子柿は他の品種の柿よりも柿タンニンを多く含んでいることを、科学的な手法を用いて証明することができた。また、未知であった甲子柿由来の柿タンニンによる抗菌作用の有無についても、検証することができた。本研究の成果は柿タンニン抽出液において、甲子柿の優位性を見出すものである。したがって、甲子柿の新たな可能性を開くものであり、本研究の成果が今後の甲子柿の研究の礎となると考える。

● 本研究で得た成果

- 甲子柿は富有柿の10倍以上の柿タンニンを含んでいる
- 甲子柿由来の柿タンニンも抗菌作用を有することを確認した

■ 材料



本研究では甲子柿と富有柿の柿タンニン抽出液を比較対象として、抗菌作用の有無を調べる。また、柿タンニンの抽出液の濃度を調整し、抗菌作用の有無を調べる。


■ 実験結果

実験①：柿タンニンの抽出

品種	抽出液の量 (ml)
甲子柿	37.2 (約)
富有柿	3.9 (約)

抽出した柿タンニン抽出液は、それぞれ異なる濃度の抽出液に調下したことが分かった。

実験②：ゼラチン抗菌作用



抽出した柿タンニン抽出液を調下したところ、白色の菌を抑制したことが分かった。

実験③：Folin-Denis法

品種	タンニン含有量 (mg/g)
甲子柿	1.534
富有柿	0.153

甲子柿由来の柿タンニン抽出液は富有柿由来の柿タンニン抽出液の約10倍の柿タンニンを含んでいることが分かった。

■ 考察

実験①：柿タンニンの抽出

柿タンニンの抽出液を調下する方法を用いた。

実験②：ゼラチン抗菌作用

ゼラチン抽出液は細菌中の柿タンニンの抗菌作用を抑制できる結果である。これは柿タンニンのゼラチンと結合して白色の菌を抑制するという作用を有している。

実験③：Folin-Denis法

Folin-Denis法はアメリカ公定分析科学協会が公認している細菌中のタンニン含有量の測定方法で、フェーリングの試験管がゼラチン抽出液を調下して生じる黄色の色を呈することによって細菌中のタンニン含有量を測定する。本研究では、柿タンニン抽出液の濃度を調下して抗菌作用を調下して、抗菌作用の有無を確認した。

実験④：甲子柿由来の柿タンニンの抗菌作用の有無

甲子柿由来の柿タンニン抽出液は、中心部に柿タンニン抽出液を調下した。実験の結果、甲子柿由来の柿タンニン抽出液は抗菌作用を有していることが分かった。

■ 今後の課題

1. 甲子柿と他の品種の柿タンニンの抗菌作用を比較し、その違いを調べる。
2. 食品中の柿タンニンの抽出液の濃度を調整し、その抗菌作用の有無を確認する。

- 26 -

5 数理科学研究Ⅱ

(1) 課題研究英語発表会

ア 課題研究英語発表会までの流れ

数理科学研究Ⅰで行った課題研究の内容を英語で資料にまとめ、口頭発表を行った。4月のプレ発表会では県内のALTと留学生を招き、発表のリハーサルとポスターセッション形式で質疑応答の練習を行った。5月の発表会では各班10分間の発表と5分間の質疑応答を行い、ALTと大学の先生方から評価を受けた。また、この英語発表会の結果を受けて6名の生徒がイギリスで行った海外研修に参加し、課題研究の内容を現地の高校で紹介した

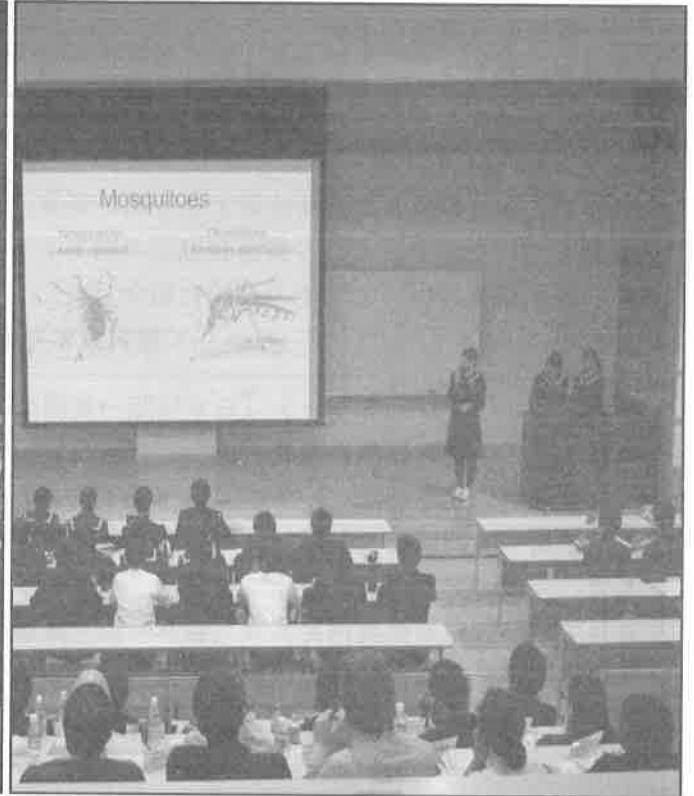
<発表会までの準備日程>

- 3月 フローチャート（日本語版→英語版）⇒英語スライド作成
 - 4月1週 発表原稿の完成
 - 2週 発表練習
 - 4月中旬 課題研究英語プレ発表会（全体発表+個人でALTとQA練習）
 - 5月 アドバイスを元に再編成、発表練習、QA対策
 - 5月中旬 課題研究英語発表会（全体発表、質疑応答）
- ※各班に一名ずつ英語科の教員を配置し、英訳や発表練習をサポートした。

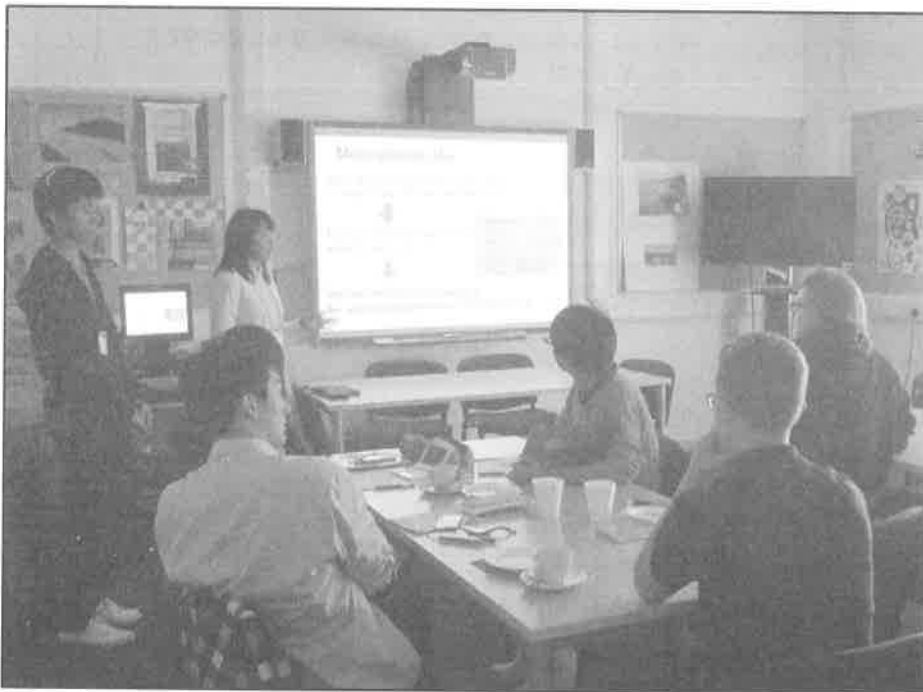
【平成27年度作成 日本語フローチャート ドップラー効果について（物理班）】

(Title)	Japanese
<p>1. Introduction</p> <p>ドップラー効果とは？</p> <p>慣性系でのドップラー効果の式が使える場合と使えない場合の条件を明らかにする。(目標)</p> <p>加速度系における(1)正弦波と(2)ドップラー効果を調べた。</p> $f' = \frac{v}{v - v_s} f - \text{①}$	
<p>2. Materials/ Equipments</p> <p>簡易速度測り定器 Bee Spi 定カ装置 台車 レール スピーカー (音源)</p> <p>指向性の強いマイク (観測者) スピーカーを操作するためのスマートフォン</p>	
<p>3. Method / Procedure / Process</p> <p>[実験1] 加速度系における正弦波はどのようなか。</p> <p>加速度系で、台車にスピーカーとマイクを載せて走らせ、音波を見る。</p> <p>スピーカーとマイクは互いに静止している状態。</p> <p>音波と台車の進む向きが、同じ場合と逆の場合で実験。</p>	<p>[実験2] 加速度系におけるドップラー効果はどのようなか。</p> <p>加速度系で、台車とスピーカーを載せ、マイクに近づく場合と遠ざかる場合とで振動数を調べる。</p>
<p>4. Results</p> <p>いずれの場合も、マイクの波形の歪みは見られたものの、振動数が変化しなかった。</p>	<p>台車の運動直後からうなりが観測された。 - ②</p> <p>振動数に変化がなかった。 - ④</p> <p>(音源から出る音)</p> <p>マイクに近づく場合の振動数④ 遠ざかる場合の振動数⑤ (実際に観測される音)</p>
<p>5. Discussion / Consideration</p> <p>波形の歪み ← 反射音、うなりによる。</p> <p>変化しなかった振動数 → スピーカーとマイクの間を空気が(媒質)が静止していることによる。</p>	<p>②によって④が起こる</p> <p>③が実験結果に影響を与えない。</p> <p>↓ とすると、</p> <p>①を用いて、実験結果の説明が可能。</p>
<p>6. Conclusions / Summary</p> <p>ロ及音材の利用 → 反射音、うなりの軽減</p> <p>スピーカーとマイクの間を空気が(媒質)も一緒に運動させる。</p> <p>実験環境の改善が必要。</p>	
<p>7. For Further Information / Future Plan</p> <p>計算による波形シミュレーションの見直し (実験1)</p> <p>実験環境の改善 (実験1, 2)</p>	

【平成28年度課題研究英語発表会の様子】



【平成27年度海外研修の様子】



現地の高校で課題研究発表を行った。写真は数学班の発表。

(2) 英語ポスター作成

(1) 課題研究英語発表会で作成した内容を各班ポスターにまとめた。作成したものは研究集録に掲載し、配布した。

【平成28年度作成 英語ポスター 甲子柿由来の柿タンニンについて (化学班)】

Measurement of persimmon tannin derived from KASSHI persimmon and confirmation of its antibacterial properties

Naganobu Sasaki · Shunpei Satou · Rin Shirahama (Iwate Prefectural Kamaishi High School)

Introduction

It is said that **KASSHI persimmon**, one of the regional product of Kamaishi city, contains more **persimmon tannin**, which is said to have antibacterial properties, than any other kind of persimmon. So, we tried researching to prove the scientifically whether it's true or not by using Folin-Denis method. Our research was supported by Global Science Campus project Tohoku University Exploring-Germination-and-Growth program for young Scientists

Purposes

- Measure the content of persimmon tannin of KASSHI persimmon
- Confirm persimmon tannin's antibacterial properties

Material

We used a FUYU persimmon as a target for comparison of this study, because the FUYU persimmon is the most popular in Japan.

KASSHI persimmon FUYU persimmon
Fig.1 KASSHI persimmon and FUYU persimmon

About of persimmon tannin

fig.2 The structural formula of persimmon tannin

The persimmon tannin is polyphenol derived from a persimmon. There are two kinds of water-soluble persimmon Tannin and the insoluble persimmon tannin. Also it has antibacterial properties and its industrial applications are now being explored.

Experiment

Experiment① : Extraction of the persimmon Tannin
We crushed a persimmon with a mixer and made persimmon juice. Afterwards we conducted enzyme treatment and extracted persimmon Tannin.

Experiment② : Gelatin precipitation forms
Persimmon tannin has the property that when combined with gelatin precipitation forms. We used this property to validate whether or not persimmon tannin exists in the extractant.

Experiment③ : Folin-Denis method
The Folin-denis method is measurement technique of the Tannin which an association recognizes. Shade of solution was changed by this method. The concentration of this color is proportional to the concentration of catechin. We measured absorbance of each solution and made a calibration curve.

Experiment④ : Antibacterial action of the persimmon tannin
We apply Bacillus natto to a laboratory dish. We dropped persimmon Tannin and distilled water in the center of each laboratory dish and followed it up.

Conclusions

We could measure the content of persimmon tannin of KASSHI persimmon and the FUYU persimmon. As a result, we proved that KASSHI persimmon contains more than 10 times the amount of persimmon tannin as FUYU persimmon. And also, we confirmed antibacterial properties of persimmon tannin derived from KASSHI persimmon. So, we can say that we found the evidence of the superiority of KASSHI persimmon.

Results

- KASSHI persimmon contains more than 10 times the amount of persimmon tannin than FUYU persimmon
- Persimmon tannin has antibacterial properties

Result of experiment

Experiment① : Extraction of the persimmon Tannin

KASSHI persimmon	FUYU persimmon
37.2 (ml)	39.8 (ml)

Table 1 extracted volume of KASSHI persimmon and FUYU persimmon

There are no noticeable difference between KASSHI persimmon and FUYU persimmon.

Experiment② : Gelatin precipitation forms

We could prove that persimmon tannin existed in the extractant. Because white precipitate occurred.

Fig.3 Result of gelatin precipitation forms

Experiment③ : Folin-Denis method

Table 2 Difference of absorbance, identify the content

	KASSHI persimmon	FUYU persimmon
absorbance	2.885	0.333
Concentration (mg/ml)	1.656	0.164
Content (%)	61.6	6.51

Fig.4 Calibration curve by Folin-denis method

KASSHI persimmon contains **10 times** the amount of persimmon tannin as FUYU persimmon

Experiment④ : antibacterial action of the persimmon tannin

The persimmon tannin derived from a dropped KASSHI persimmon formed inhibition circle.

We was able to confirm antibacterial properties by the persimmon tannin derived from KASSHI persimmon

Future Plans

- ① Measure the content of persimmon tannin of KASSHI persimmon with more precision.
- ② Elucidate persimmon tannin which derived from KASSHI persimmon's antibacterial properties.
- ③ Use our result to reinvigorate Kamaishi's Industries.

(3) 外書購読

(2) の英語ポスター作成の後、英国の理科・数学の教科書の中から興味のある部分を講読した。課題研究の班を元に、各自興味のある部分を選び、数理科学研究を通して得た科学的な背景知識や科学英語表現に関する知識などを用いながら読み進めた。

Contents

・重力機

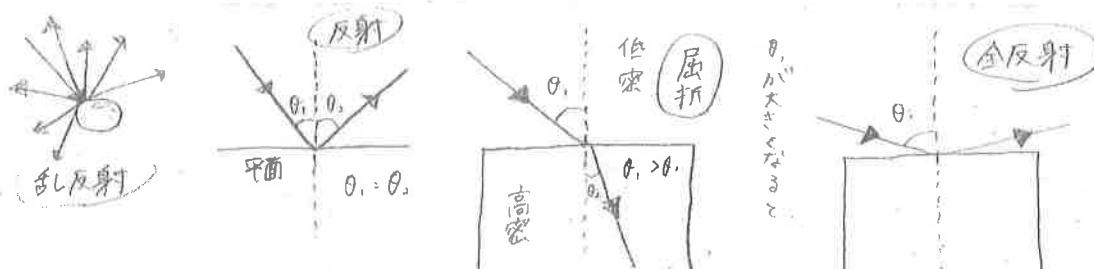
私たちが何をするにも、目でモノを見る必要がある。そこには必ず光が仲介しているのだから、その光とは何であるか、言明べることにした。

・光について

私たちは光によってモノを見ることができる。光がある物体に当たると、光は乱反射して私たちの目の水晶体を通り、網膜に達し像を形成する。鏡などのなめらかな面に光がある角度で当たると、同じ角度で反射する。この性質は、入射角と反射角が等しくなることに由来する。

また、光は普通直進するが、違う物件を通る際に曲がる。これは屈折と呼ばれる。光の媒質の密度によって、光速が変化するためである。一般的には、低密度の物体から高密度の物体へ光が進んだとき、光速の変化によって、

入射角 > 屈折角となる。さらに、ある角度を越えて違う媒質に入射させると、屈折せずに全反射する。



Key Words List

- ・diffuse reflection : 乱反射
- ・retina : 網膜
- ・incidence : 入射
- ・reflection : 反射
- ・refraction : 屈折
- ・medium : 媒質
- ・total reflection : 全反射

6 科学英語

(1) 科学英語

ア 概要

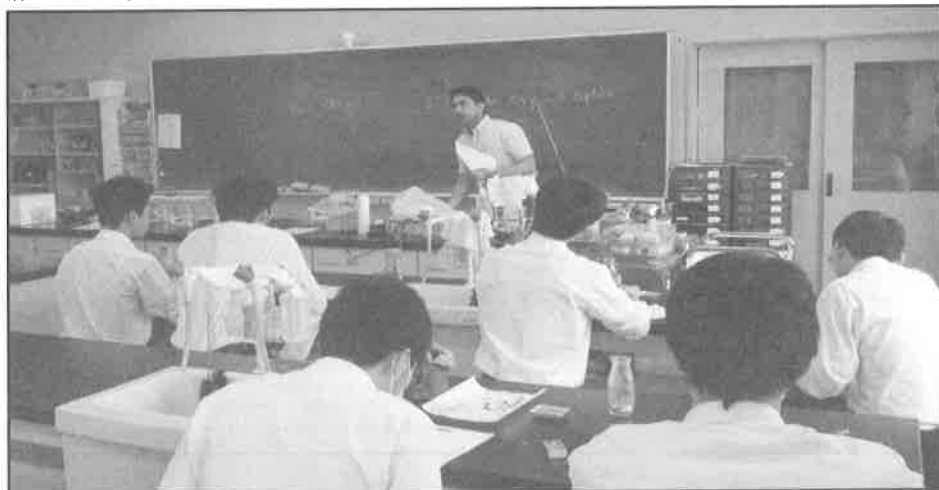
科学英語は2年理数科を対象に、科学的な内容の英文に触れ、その内容に関して自分の意見を話したり、書いたりする力を身につけることを目的とした事業である。この事業を通して英語で科学論文を作成したり、プレゼンテーションをしたりする能力を養うことを目指した。この目的を達成するために自作のワークシートを活用した。

イ ワークシート

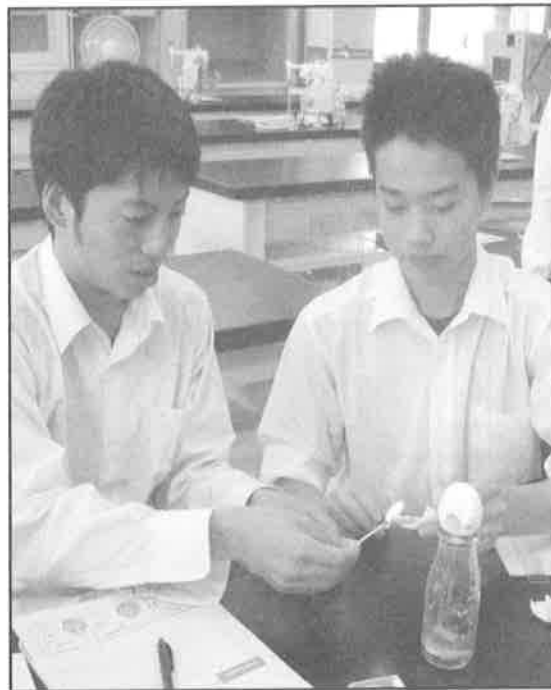
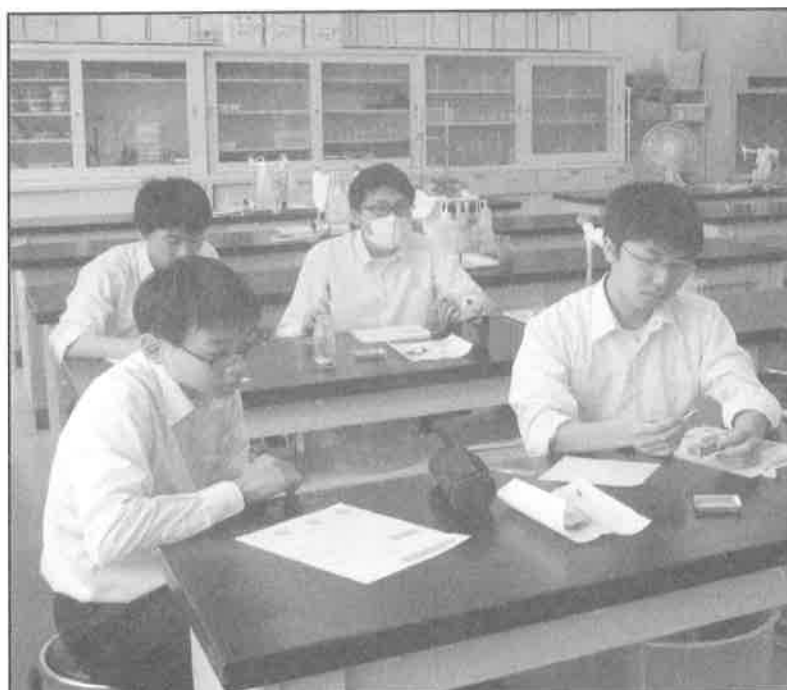
以下は平成25年度以降の科学英語の自作ワークシートで扱ったトピックの一部である。

H25	iPS細胞, ロボット, 環境問題と解決策, 紙飛行機の作成と実験
H26	再生可能エネルギー, 地震, 耐震住宅, 食生活
H27	プランクトン, マラリア, ノーベルの発明, ベルの電話の発明
H28	実験レポートの書き方 (卵の実験), DNA, 惑星, 海の生き物の生態 英語で算数を解く

年度を重ねるごとにテキストも増え、様々なトピックを扱うことが出来るようになった。当初は環境問題などの学際的な分野が多かったが、最終年度には数学や生物、地学など様々なトピックを網羅できた。さらには例年よりも実験し、レポートを書くという授業を増やすことが出来た。



卵を使った実験を行い、
英語でレポートを作成



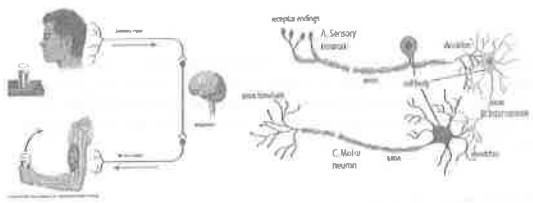
【平成28年度ワークシート 神経細胞】表面：Reading, 実際に目の錯覚を試してみる

Science English "Lesson 10 Neuron (動名詞)"

Class No. _____ Name _____

Introduction
 I'm in the biology group, I enjoy doing some experiments! And now we're researching about neurons. Today, I would like to talk about neurons. A neuron is a special type of cell that transmits messages within the body through electrochemical processes. One type of neuron is a sensory neuron. The main function of a sensory neuron is transmitting sensory information, such as sight, sound, and touch. Sensory neurons can adapt to unchanging information, and that information disappears from our awareness. For example, if a small piece of paper is dropped on the inside of one's arm, it is felt for a short time, and then the feeling disappears.

Another example of sensory neurons adapting is Troxler's fading. On the page labeled, "Troxler's fading," look at the dot in the middle of one of the circles. If you look at the dot long enough, the circle will disappear. Your visual sensory neurons adapt to the unchanging stimulus, so the stimulus disappears from our awareness. I think studying neurons is very important to understand our brain. I have decided to become a doctor through my research.



<Key words>
 neuron 神経細胞 cell 細胞 transmit 送信する
 electrochemical process 電気化学的な働き adapt ~に適合させる
 sensory 感覚 awareness 意識 stimulus/stimuli 刺激

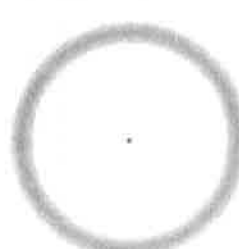
<Comprehension check> Write T or F
 1. A neuron transmits messages within the body through electrochemical processes. ()
 2. Sensory information is based on the five senses like sight and touch. ()
 3. If people look at the dot of "Troxler's Fading", the circle will disappear because of sensory neurons adapting. ()

Target sentences <動名詞>
 動名詞 ~すること
 The main function of a sensory neuron is transmitting sensory information.
 I enjoy doing some experiments.
 I have decided to become a doctor through my research.

Try It

Troxler's Fading

Look at the dot in the middle of one of the circles.
If you look at the dot long enough, the circle will disappear.



裏面：Speaking(interview), Writing

Class No. _____ Name _____

"Talk about your research project!"

Interview Try to use 動名詞 or 不定詞

Q1. What is your research about?
 My research is about _____

Q2. What do you enjoy in your research project?
 I enjoy _____

Q3. What is important or interesting about your research?
 _____ is important / interesting.

Q4. What do you plan (decide) to do in the future?
 I plan / decide to _____

Interview to your partner and take notes.

Name		
Q1		
Q2		
Q3		
Q4		

Express Yourself Write about your research project!
 Rules: ① Use all the important forms of the **target sentences**.
 (Target sentencesを全部使おう！単語を少し変えるくらいでもOKなので、どんどん真似して書こう。)
 ② Write more than 80 words. (60words目標！単語のスペルや文法の正確さも意識しよう。)

Ex) I'm in the biology group. My research is about pandas. I enjoy observing pandas every day! A panda is special animal because their skin looks black and white although their original skin is pink. I wonder why it is. Researching about pandas and observing pandas based on our research are interesting! During summer vacation, I plan to see pandas in Ueno, Kobe, Wakayama and cumpum them. (71 words)

必ず記入！ () words

Self-Evaluation ←必ず記入！

① ターゲットセンテンスや科学的な表現を使って文を作ることができた。
 A=作れた B=スペルや文法上のミスがあった C=作れなかった

② 研究に関して、自分の考えを話すことができた。
 A=スラスラ話せた B=途切れ途切れ話せた C=ほとんど話せなかった

③ 話したことを元に、自分の考えを60字程度書くことができた。
 A=60語以上 B=40~60語 C=39語以下

(2) サイエンス・ダイアログ

平成25年度より科学英語の授業でサイエンス・ダイアログという事業を実施した。外部より講師を招き、英語で研究内容について講演をして頂いた。平成27年度からは生徒が質問しやすい環境を作れるように、対象を2年理数科に絞り、講師を2人招いて、2講座同時開講で講演を実施した。

平成25年度	<p>●第1回 サイエンス・ダイアログ 9月30日(月) ※2学年対象 放射線医学総合研究所 Suchismita MISHRA 先生 「福島原発の周辺環境における放射性物質について」</p>
平成26年度	<p>●第1回サイエンス・ダイアログ 7月1日(火) ※3年文系対象 岡山理科大学理学部 Rabiul Biswas 先生 「ESRによるテフラの年代測定について」</p> <p>●第2回 サイエンス・ダイアログ 2月2日(月) 東京電機大学 Noemi Basso 先生 「災害に強い家造りについて」</p>
平成27年度	<p>●第1回 サイエンス・ダイアログ 10月9日(金) 化学：東北大学大学院医工学研究科 Carl Frederik B. WERNER 先生 「光走査型化学顕微鏡(RAPS)などの chemical sensor について」</p> <p>生化学：日本医科大学大学院医学研究科 Alexander T. TAGUCHI 先生 「磁気共鳴画像法(MRI)などの磁気が日常に与える影響について」</p> <p>●第2回 サイエンス・ダイアログ 2月26日(金) ※実施予定であったがインフルエンザ流行に伴う学級閉鎖のため、中止</p> <p>工学：弘前大学北日本新エネルギー研究所 Ajay D. JAGADALE 先生 「スーパーキャパシタ用制御可能な細孔構造を有する 大容量金属酸化物膜電極の創生について」</p> <p>数学：東北大学大学院理学研究科 Emanuele FRITTAION 先生 「逆数学と組合せ理論について」</p>
平成28年度	<p>●第1回 サイエンス・ダイアログ 10月14日(金) 化学：京都大学大学院薬学研究科 Chia-Feng TSAI 先生 「質量分析の医学・薬学の応用について」</p> <p>物理学：北海道大学大学院工学研究院 Sylvain J. MEZIL 先生 「超音波の非破壊検査への応用について」</p>

講演の難易度は年によってばらつきがあり、事前学習の内容を考えるのが難しい年もあった。講師の選定は日本学術振興会が行うため、内容や難易度の細かい指定は出来ない。講師と打ち合わせを重ね、生徒が分かりやすいように事前学習の内容を考えなければいけないのが課題である。



平成27年度：第1回「化学」

【平成25年度サイエンス・ダイアログ事前学習（放射線について）】

★別途配布の資料「知っておきたい放射線のこと」p.5~6をよく読んで、以下の問いに答えなさい。

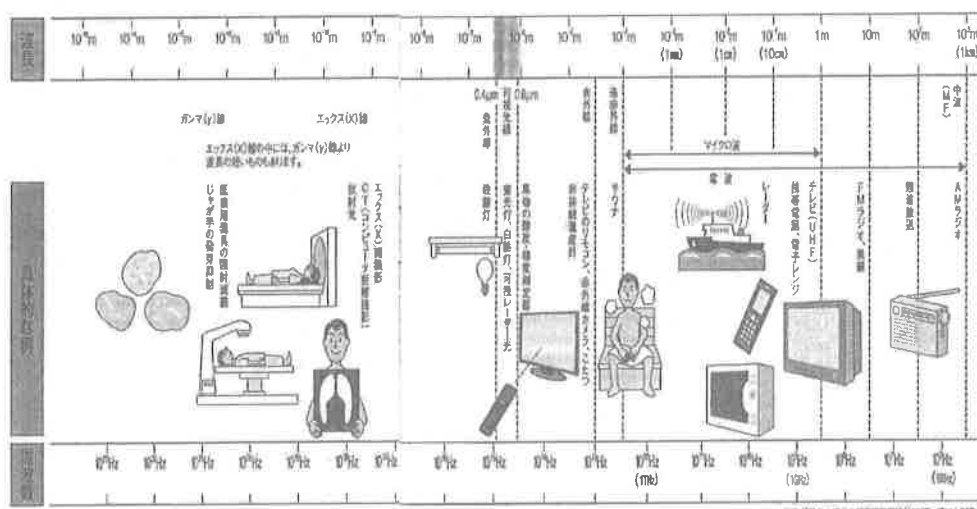
①資料の内容を踏まえ、下の図を参考に、つぎの英文を訳しなさい。（ヒントは資料にあります。）

Gamma rays have tiny wavelengths, often smaller than an atom, while radio waves can be thousands of kilometers across.

We only see a small part of the electromagnetic spectrum.

We can only see visible light spanning the rainbow of colors from violet to red.

【電磁波の種類】



(3) 事業の評価

生徒の英語力の向上を数値で測るため、平成27年度よりGTECテストを導入した。Reading, Listening, Writingの能力は数値で測ることが出来るが、Speakingの能力を測って、評価することが出来ない。最終年度はALTとSpeakingテストを行うことで評価したが、内容が平易であり、時間も限られた時間であったため、あまり評価の参考にならなかった。

【平成28年度Speaking testの質問例】

1. Which do you like, flip phone or smart phone? Why?
2. Who is the best scientist? Why?
3. Which alternative energy is the best for Japan? Why?
4. What can we do to stop global warming?

7 海外研修

(1) 事業の概要

ア 目的

(ア) 海洋エネルギーの世界最先端地域を訪問し、技術や導入に際しての問題と解決策等について研修する。

(イ) 海外の同世代の学生と、それぞれが行ってきた課題研究を英語で発表し合い、質疑応答や共通テーマに関する討論等を行う。

(ウ) 東日本大震災、大津波に関する経験や学習を踏まえ、釜石市における防災や復興へ向けた取り組み等について発表するとともに、日本や世界におけるエネルギーのあり方について考える。

(エ) 海外の大学、研究施設、企業等の訪問を通して、国際的に活躍する研究者技術者になるために必要な能力、資質を捉える。



平成 27 年度の集合写真

イ 経緯

研修先は英国（ロンドンおよびオークニー諸島）を選定した。オークニー諸島はイギリス本島の北にあり、ヨーロッパにおける海洋再生可能エネルギーの研究拠点（EMEC）である。この地が研修先に決定した経緯は、平成 25 年 10 月に EMEC の研究者が釜石市で開催されたシンポジウムに参加したことがきっかけである。その際、本校において講演会を実施していただいた。釜石市も海洋再生可能エネルギー実証サイトであり、岩手県および釜石市が一体となり研究開発を進めている。そのような状況の中、「東日本大震災からの復興のための人材育成」を課題として掲げる本校が、このことに関わることの意味は大きいものと考え、研修先を選定した。

ウ 研修方法

- ① 事前研修（書籍・国内のシンポジウム資料等での学習）
- ② 英語による講義・質疑
- ③ フィールドワーク
- ④ ワークショップ
- ⑤ 英語による課題研究発表・交流
- ⑥ 英語による研修成果発表
- ⑦ 事後研修（リフレクション、校内外での研修成果発表）等



EMEC 波力テストサイト見学

(2) 実施内容

ア 平成 26 年度

場 所	研 修 内 容
1 日目 ロンドン	【大学・博物館における基礎研修】 UCL 研修(海洋エネルギー研究のための基礎) ①「海外で研究することの意義」 教授 大沼信一 氏 ②「環境変化と魚類の進化の関係について」 講師 山本嘉幸 氏 ③British Museum 見学
2 日目 アバディーン	④Natural History Museum 見学 世界の生態系と生物史に関する研修 ロンドンからアバディーンに移動(アクシデントにより予定変更)
3 日目 オークニー	【海洋エネルギーに関する実地研修】 ①再生可能エネルギーの重要性 EMEC Neil Kermode 氏による講習後、地元高校生とディスカッション ②Heriot Watt University ICIT スタッフの講義 (オークニーの自然条件の検証)

	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋エネルギーをもたらす自然条件 ・環境アセスメント ・潮汐エネルギー適地のリサーチ <p>③Scott Renewable 技術者による講義（潮力発電機開発と環境保護の取り組み） ※発電施設見学</p>
4日目 オークニー	<p>④海洋環境(風・波・潮流等)のリサーチと安全確保について Orkney College Maritime Department(海事学校) 環境リサーチ実習と湾内での実地研修</p> <p>【課題研究・震災に関する発表】 Stromness Academy</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題研究の相互発表とディスカッション(SH) ・震災に関する発表(JH) <p>【自然環境の変遷と生産活動に関する研修】 Orkney College</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Agronomy 自然環境と農業生産物、バイオマスエネルギーの研究 Environenta ・Environmental Geoarchaeology 自然環境変遷のリサーチ方法
5日目 オークニー	<p>【課題研究・震災に関する発表】 Kirkwall Grammar School</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題研究の相互発表とディスカッション(SH) ・震災に関する発表(JH) <p>【海洋エネルギーに関する work shop】 Kirkwall Grammar School</p> <p>【震災に関する発表】 pier art center 市民に対してのプレゼンテーション 研修まとめのスピーチ</p>

イ 平成 27 年度

場 所	研 修 内 容
1日目 オークニー	<p>アクアテラ社・EMEC 訪問</p> <p>講義①「再生可能エネルギーについて」 講義②「ヘリオット・ワット大学紹介」 講義③「潮流計測に関する研究」</p> <p>ビリア・クルーEMEC 波力テストサイト見学</p>
2日目 オークニー	<p>ストロムネスアカデミー訪問</p> <p>①日本紹介、釜石・震災についてのプレゼンテーション ②両校生徒による課題研究発表交流 ③スポーツ交流（バレーボール ※英語でコミュニケーションする訓練）</p>
3日目 オークニー	<p>カークウォールグラマースクール訪問</p> <p>①日本紹介、釜石・震災についてのプレゼンテーション ②両校生徒による課題研究発表交流 ③ワークショップ（発電用風車の発電効率、立地についての考察と発表）</p> <p>ハットストーン棧橋見学</p>
4日目 オークニー	<p>ボート漕ぎ実習（オークニーカレッジ海事課） ロブスター養殖場見学 ストロムネスミュージアム見学 パブリックトーク参加</p> <p>①日本紹介、釜石・震災についてのプレゼンテーション ②英語による千羽鶴制作の実演指導 ③研修成果についてのスピーチ</p>

ウ 平成 28 年度

場 所	研 修 内 容
1日目 オークニー	<p>Aquatera、EMEC、ICIT による講義とワークショップの説明</p> <p>ワークショップ説明 Peter Long (Aquatera)</p> <p>講義①「オークニーについて」 Yuka Johnston (Aquatera) 講義②「Aquatera と海洋エネルギー」 Ian Johnston (Aquatera) 講義③「EMEC と海洋エネルギー」 Lisa Mackenzie (EMEC) 講義④「海洋エネルギー開発と漁業」 Mike Bell (ICIT) 講義⑤「潮流のコンピュータモデリング」 Simon Woldman (ICIT)</p> <p>ビリア・クルーEMEC 波力テストサイト見学 英語プレゼンテーション練習</p>
2日目 オークニー	<p>ストロムネスアカデミー訪問</p> <p>①日本紹介、釜石・震災についてのプレゼンテーション</p>

	②両校生徒による課題研究発表交流 ③スポーツ交流（バレーボール ※英語でコミュニケーションする訓練） イエスナビ岸壁見学
3日目 オークニー	ボート実習、救難艇見学（オークニーカレッジ海事課） ロブスター養殖場見学 ハットストーン棧橋見学
4日目 オークニー	カークウォールグラマースクール訪問 ①日本紹介、釜石・震災についてのプレゼンテーション ②両校生徒による課題研究発表交流 ③ワークショップ（ディスカッション、スライド作成） 研修成果発表会（英語による研修成果のプレゼンテーション）

（3）事業改善の取り組み

初年度は英語によるコミュニケーション能力の伸長を図るために、できるだけ通訳を介さない形で研修を実施した。この方針は、英語力の向上には有効であったが、海洋再生可能エネルギー開発に関する理解を深めるという点では生徒への負担を大きくした。

2年目は、前年度の反省を踏まえ、必要に応じて最低限度の通訳を交えることで、海洋再生可能エネルギー開発に関する EMEC の取り組みについて理解を深めることに成功した。また、研修地をオークニーだけに絞り、移動時間のロスを少なくすることによって、現地の高校（2校）の滞在時間を増やすとともに、現地の高校生徒とともに学ぶワークショップに多くの時間をかけられるようにした。

3年目は、課題探求型の活動を取り入れることで、英語によるコミュニケーションの機会を更に増やすとともに、EMEC の取組みをより深く理解し、釜石での事業開発に有益なアイデアを得ることをねらった。オークニーの生徒とグループを作り、グループ毎に再生可能エネルギーの開発・利用促進を図るための探究課題を設定し、研修を通してその課題解決について考えるプログラムである。最終日には各グループが設定課題について考えをまとめ、英語でプレゼンテーションを行った。

（4）事業の成果

ア アンケート結果

研修後に実施したアンケートでは以下の（ア）（イ）に示したとおり、全ての項目で高い評価を得た。アンケートでは記述回答欄も設けたが、いずれの年度も「分かりやすくまとめる工夫をするようになった」という記述が見られ、英語を使いこなすだけでなく、コミュニケーションそのものの基本的な態度も育っていることが窺える。

（ア）生徒アンケート（※ 各項目について3点満点で評価した平均点）

項 目	評 価		
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度
1 英語力の向上	2.8	3.0	3.0
2 論理性・思考力の向上	2.6	2.8	2.7
3 積極性・行動力の向上	2.8	3.0	3.0
4 判断力・決断力の向上	2.6	3.0	3.0
5 社会的知識の向上	2.8	3.0	3.0
6 コミュニケーション力の向上	2.9	3.0	3.0
7 科学的観察力・分析力の向上	2.5	2.8	2.8
8 計画性・企画力の向上	2.9	2.8	2.8
9 科学的知識の向上	2.6	2.8	2.8
10 情報収集力の向上	2.8	2.8	2.8

※ ただし、平成 26 年度については 4 点満点で集計したものを 3 点満点に換算した値。

(イ) 保護者アンケート (※ 各項目について3点満点で評価した平均点)

項 目	評 価		
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度
1 被災地復興・再開発への関心	2.6	2.8	2.8
2 国際的活動への関心	2.9	3.0	3.0
3 海外文化への関心	2.9	3.0	3.0
4 再生可能エネルギーへの関心	2.4	3.0	2.8
5 語学・コミュニケーションへの関心	2.9	3.0	3.0
6 学問(教科に限らず)への関心	2.4	3.0	2.7
7 物事に取り組む積極性	2.4	3.0	2.8

※ ただし、平成 26 年度については 4 点満点で集計したものを 3 点満点に換算した値。

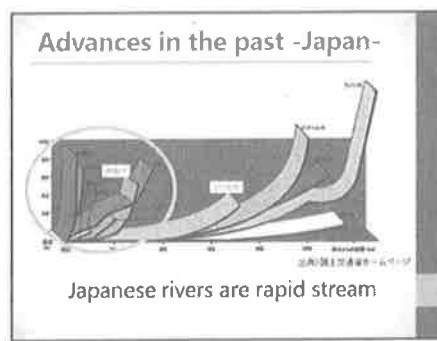
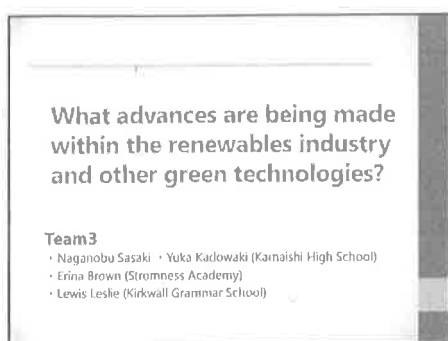
イ 成果

(ア) 再生可能エネルギーについて理解が深まった。オークニーでは、海洋エネルギーが産業や暮らしと密接に結びつき、オークニーの新たな魅力としてなくてはならないものになっている。海洋エネルギー産業が漁業や観光などの他の産業と競合することなくお互いに WIN-WIN の関係を築いており、オークニーの暮らしも再生可能エネルギーによって支えられている。釜石における海洋エネルギー実験サイトと地域との関係作り、他の産業との関係作りについて考えるうえで、参考になることをたくさん学ぶことができた。

(イ) 海外の同世代の学生と、それぞれが行ってきた課題研究を英語で発表し合う中で、双方が大きく刺激を受けた。特に本校生徒は、オークニーの生徒が取り組んでいるバカロレアの制度と、生徒の自主的な取組の姿勢に強い感銘を受けた。

(ウ) 東日本大震災を踏まえ、釜石市における防災や復興へ向けた取組みや、エネルギーのあり方について考えることで、本校のSSH事業が目指すものが学校全体として明確になった。また、研修報告を校内で実施するだけでなく、岩手県主催のシンポジウムで発表し、そのことが海洋産業研究会会報に取り上げられた。さらに、岩手県から釜石の海洋エネルギー開発についてのパンフレット作成の依頼を受けるなど活動を広げていくことができた。

(エ) EMEC の発電設備、テストサイトの見学や海洋再生可能エネルギー開発に関わる科学者との交流を通して、その技術のみならず、海洋再生可能エネルギー開発の背景や今日的課題についても理解を深め、社会の抱える課題を多面的に考える姿勢を養うことができた。また、オークニーの高校生との協働的なグループワークを通して、英語を駆使しながら意思疎通を図り、課題解決を図っていくことの楽しさを実感し、自信を深めることができた。



平成 28 年度研修最終日に実施した研修成果発表会での発表スライドの一部

8 地域連携活動

(1) Kプロジェクト

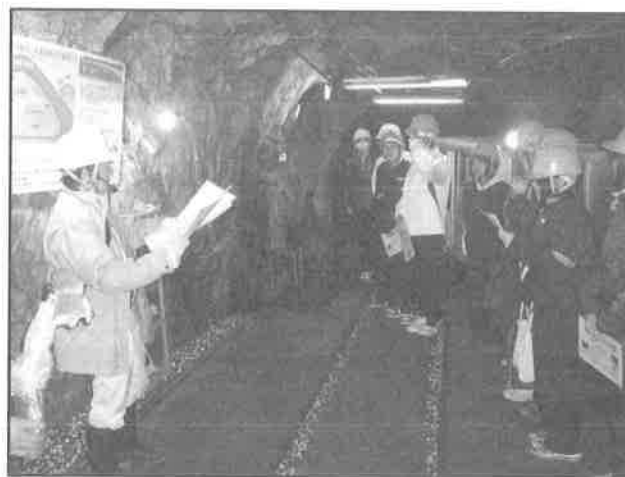
ア 概要

釜石（Kamaishi）港を中心とした海洋環境、甲子（Kasshi）川周辺の淡水生態系、北上（Kitakami）山地の森林生態系および鉄を中心とした鉱物資源を環境教材とし、東日本大震災に関わる内容を組み込んだ体験・参加型環境教育プログラムを実施する。地域の環境に特化した活動を実施することにより、環境に対する興味関心を高めることを目的とする。対象者は本校生徒の他、地域の小・中学生、一般市民である。主な連携先は東京大学、岩手大学、東京海洋大学、北里大学および釜石鉱山である。活動によっては本校生徒が小学生等をサポートして講座を進める。そのことにより、本校生徒のコミュニケーション能力を高めることも目的としている。

イ 講座内容

(ア) 旧釜石鉱山の坑道見学

- ・ 2年次（平成25年度）～4年次（平成27年度）の夏季休業中に実施した。
- ・ 旧釜石鉱山の坑道にトロッコで入り、約2時間の研修を坑道内で実施した。
- ・ 講師は、釜石鉱山の職員と県総合教育センターの理科（地学担当）の指導主事に依頼した。釜石鉱山の職員の方からは採掘作業に関する技術的な説明をしていただき、総合教育センターの指導主事の方からは北上山地の地質学的な特徴について説明をしていただいた。
- ・ 参加者は本校2年理数科の生徒を中心に約30名。さらに年度によっては地域の中学生数名や県内のSSH校や他校の理科教員が参加した。



(イ) いわて海洋セミナー

- ・ 2年次（平成25年度）～5年次（平成28年度）の10月～11月に実施した。
- ・ 釜石市にある岩手大学の三陸水産研究センターを会場に約3時間の研修を実施した。
- ・ 講師はいわて海洋研究コンソーシアムから派遣していただく形で、岩手大学、東京大学、東京海洋大学、鹿児島大学、北里大学、県水産技術センターに依頼した。
- ・ 各年度の講座内容は次のとおりで、前年度のアンケート等により変更を加えてきた。

実施年度	講座内容（講師）			
25年度	①「アワビの体のつくりについて」	東京海洋大学	准教授	竹内裕
	②「生き物の体色を変えるホルモンについて」	北里大学	教授	森山俊介
	③「丈夫でおいしいサケの作り方について」	岩手大学	特任教授	阿部周一
	④「海の肥料について」	東京大学	助教	福田秀樹
26年度	①「アワビの体のつくりについて」	東京海洋大学	准教授	竹内裕
	②「魚介類に含まれる色々な成分について」	北里大学	教授	森山俊介
	③「丈夫でおいしいサケの作り方について」	岩手大学	特任教授	阿部周一
	④「海の肥料について」	東京大学	助教	福田秀樹
27年度	①「アワビの体のつくりについて」	東京海洋大学	准教授	竹内裕
	②「魚介類に含まれる色々な成分について」	北里大学	教授	森山俊介
	③「海の肥料について」	東京大学	助教	福田秀樹
	④「ホヤの一生と体のつくり」	岩手大学	准教授	梶原昌五

28年度	①「アワビの体のつくりについて」	鹿児島大学	准教授	竹内裕
	②「ホタテの生態と貝の中のからだについて」	岩手県水産技術センター	上席専門研究員	田老孝則
	③「ホヤの一生と体のつくり」	岩手大学	准教授	梶原昌五



(ウ) 海辺の生物観察会

- ・3年次（平成26年度）～5年次（平成28年度）の8月に実施した。
- ・大船渡市にある北里大学三陸臨海教育研究キャンパスを利用して、午前に近くの磯で生き物の採取を約2時間行い、午後に三陸キャンパスの実習室で観察を約2時間行った。
- ・講師は初年度から北里大学海洋生命科学部教授の朝日田卓先生に依頼した。
- ・参加した小学生の人数は平成26年度15名、平成27年度16名、平成28年度21名であった。参加者の多くは3年連続での参加であった。特に、28年度は参加申込者が多く、バスの乗車定員の関係から数名についてはお断りした。
- ・活動の形態も年度によって変化していった。初年度は小学生と高校生が同じ場所で活動していたが、小学生のサポートは主に大学生や大学院生に任せきりであった。2年目からは高校生が小学生と積極的に活動するために、小学生一人に高校生一人をペアリングして、バス移動の時からコミュニケーションをとるようにした。その結果、約1時間の移動時間の間に高校生と小学生の間に良好な関係ができ、現地に着いてからの活動も円滑に行われるようになった。
- ・28年度には釜石市の小学生を対象にしたイベントを実施している「こどもエコクラブ」から活動の様子を見学したいという申し出があり、同行していただいた。





一緒に学んで教えよう！！
磯の観察会を楽しむためのてびき
《釜石高校生向け》



採集した生物を観察する子どもたちと釜石高校生(2015年8月)

日付:2016年8月20日
場所:大船渡市三陸町舟作海岸(吉浜湾)
指導:北里大学海洋生命科学部
朝日田 卓

はじめに

磯では、魚だけではなく、海藻や海草、貝類やゴカイ類などのさまざまな生物を観察することができ、気軽に近づくことができるのが大きな魅力です。しかし、起伏のある岩場には危険な場所がたくさんあり、ケガをする危険といつでもとなり合わせであることを忘れてはいけません。ケガなく安全に観察を行うことが、磯採集を楽しむための最大のポイントです。

【日程】

- 10:15 北里大学三陸臨海教育研究センター《着》→ 着替え
- 10:30 実習①開始(舟作海岸へ徒歩移動→磯の生物採集)
- 12:00 実習①終了→ 着替え・昼食
- 13:00 実習②開始(センターで生物観察)
- 14:30 北里大学三陸臨海研究センター《発》

【服装】

- ①水着に着替えて、その上に“長袖・長ズボン”を着用
- ②変な帽子などのつば(日よけ)の大きい“帽子”をかぶる。
- ③ケガ防止のために、“運動靴(濡れても良いお古など)”をはく。
- ④ケガ防止のために、“軍手”をする。
- ⑤“ライフジャケット”を着用

【持ち物】

着替え(シャツや履物など、濡れる可能性があるもの)・タオル・筆記用具・飲み物(スポーツドリンクなどの水分と塩分が補給できるもの)



なにかあったときには!!

【頼りになる人】

釜石高校:高橋先生・久保田先生
北里大学:朝日田先生
片寄先生・渡邊先生

【緊急連絡先】

118(海上保安庁) 0193(23)5319(釜石高校)

岩手の海を知り尽くした
どんこ博士

磯の宝箱“潮だまり”を観察しよう!!

潮だまり(タイドプール)は、潮が引いたときに、海水と一緒に岩場に取り残されてしまった海の生き物たちが隠れている、海を凝縮したような場所です。範囲が限られていて、水深も浅い場所が多いため、生物採集が比較的容易なのが特徴です。

磯採集の事前準備

海には“潮の満ち引き(干満差)”があり、磯のような起伏のある海岸では、潮が満ちてしまうと“潮だまり”のように生物観察に適した浅い場所が深くなってしまいます。潮見表などを使って潮の引いている時間帯を確認してから訪れることで、より多くの生物を観察できる可能性が生まれます。
《8月20日の干潮時間 10:45(28cm)》

磯の生物を使ったおもしろ実験(例)

・岩をも削る!?鉄の歯をもつ生き物。

貝などの軟体動物は“歯舌(しぜつ)”という歯が並んだ舌のような器官をもっていて、餌を削り取って食べるために利用します。中でも、ヒザラガイのように岩に付着した藻類を岩ごと削って食べるような種類の歯舌は鉄でできていて、磁石を近づけるとくっつきます。種類によって形も違うので、顕微鏡で観察してみましょう。

・多彩な“色”を使って海藻アートをつくろう!!

海藻と一言で言っても、その種類は豊富で、種類の数だけ独特な色が存在します。この色を使ってアート作品をつくることで、色彩感覚や自由な想像力、発想力が養われます。作り方は簡単!!ピンセットや爪楊枝を使い、台紙の上に自由に海藻を配置するだけ。あとは台紙をガーゼと新聞紙にはさみ、2~3日水分を取れば完成です。ワカメやコンブなどはお湯に入れると色が変わり、それを観察するだけでもおもしろく、色のバリエーションも増えます!!

《上手につくるコツ》

なるべく薄い海藻を使う。
緑藻・紅藻・褐藻(いろいろな種類・色)を組み合わせる。
しっかり乾燥させるために、新聞紙は毎日交換する。

舟作海岸でよく観察される生物



イトマキヒトデ



シュイロヒメヒトデ



クロヘリアメフラシ



スガモ



ホソメコンブ



ウミウシの仲間



イシダツミガイ(巻貝の仲間)



フミヒトデの仲間



ヒサラガイの仲間



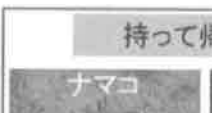
ヨコエビの仲間



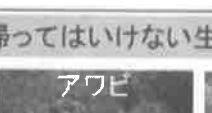
フジツボの仲間



インガニ



アゴハゼ



ナベカ



アサヒアナハゼ

持って帰ってはいけない生き物



ナマコ



アワビ



ウミホヤ

(2) サイエンスラボ

近隣の小学生とその保護者を本校に招き、本校の生徒が講師となって科学実験講座を実施する。生徒が講師となることで、コミュニケーション能力を高めることを目的とする。平成25年度の冬季休業中に初めて実施し、平成26年度から平成28年度までは夏季休業と冬季休業に実施した。参加小学生の多くは複数回参加していて、地域で定着した事業となっている。指導にあたる高校生は主に2年生であるが、部活動の関係から高校生の確保が課題となっている。これまでに実施した実験テーマおよび参加者は次のとおりである。

実施年度	実施時期	実験テーマ	参加者
25年度	冬季休業中	①色が変わるホットケーキをつくろう	小学生：29名 保護者：18名
		②光の万華鏡をつくろう	
		③甲子川の石を磨いてみよう	
26年度	夏季休業中	①浮沈子つくってあそぼう ②星座シートをつくろう	小学生：26名 保護者：21名
	冬季休業中	①カルメ焼きをつくろう ②光・空気・静電気であそぼう	小学生：16名 保護者：16名
27年度	夏季休業中	①よく飛ぶ紙飛行機をつくろう ②液体窒素で色々なものを冷やしてみよう	小学生：27名 保護者：21名
	冬季休業中	①静電気空中に浮くシャボン玉をつくろう ②泡の出る入浴剤をつくろう	小学生：28名 保護者：21名
28年度	夏季休業中	①望遠鏡とカメラをつくってみよう ②ホテルで酵素実験	小学生：27名 保護者：20名
	冬季休業中	①電気くらげと電気もぐらをつくろう ②スーパーボールをつくろう	小学生：23名 保護者：19名



← 25年度
石磨き



26年度→
星座シート



← 27年度
液体窒素



28年度→
望遠鏡

Ⅲ 副仮説の検証

副仮説 1 の検証

【副仮説 1】

体験（読む・聴く）→意見のまとめ→発表→課題設定という学習サイクルの反復により読解力・思考力・表現力を育成することができる。

1 事業と副仮説 1 の関係

思考するための基となる体験を、科学に関する記事の読解、講義や講演会の聴講、体験的な活動の3種類に細分化している。

科学に関する記事の読解を基にした学習サイクルは、統合科学Ⅰ（科学表現）の中で実施する。講義や講演会の聴講を基にした学習サイクルは、統合科学Ⅰ（地域の科学、SSH総合大学）、統合科学Ⅱ（科学史・科学哲学・科学倫理、復興の科学、SSH総合大学）、先端技術講演会の中で実施する。体験的な活動を通じた学習サイクルは、統合科学Ⅰ（地域の科学、実験科学入門）、先端技術研究施設研修を通して実施する。

統合科学Ⅰの各講座において、「体験（読む・聴く）→意見のまとめ→発表→課題設定」の学習サイクルを反復し、読解力・論理的思考力・表現力を高める。また、統合科学Ⅰで身に付けた読解力・論理的思考力・表現力を基に、統合科学Ⅱ、先端技術講演及び先端科学研究施設研修の事業を通して、その力を高次のものに引き上げていく。

研究開発事業	対象	科学に関する記事の読解	講義や講演会の聴講	体験的な活動
統合科学Ⅰ	1年	◎	◎	◎
統合科学Ⅱ	2年		○	
先端技術講演会	1、2年		○	
先端技術研究施設研修	2年理数科			○

◎中心となる事業

2 副仮説 1 の検証

副仮説 1 については、以下の3つの方法で検証を行う。

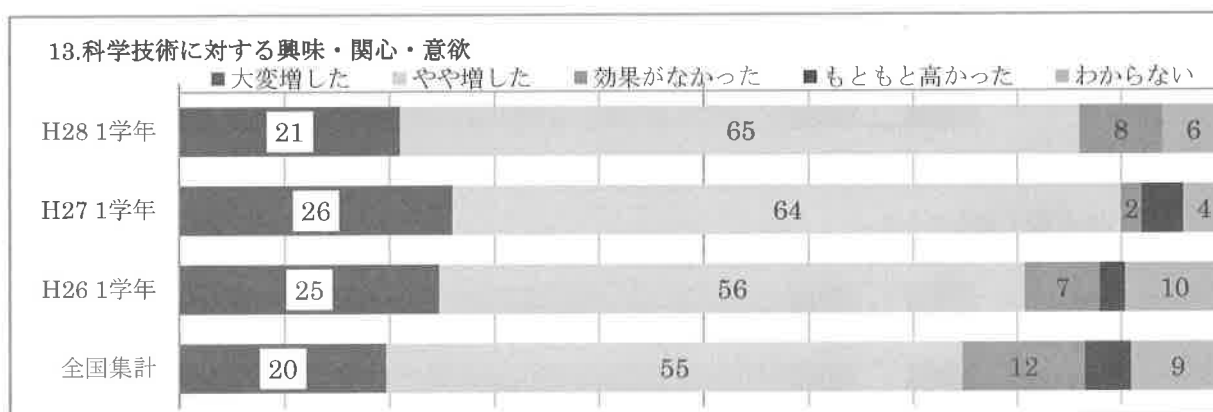
- (1) 生徒の自己評価を基にした検証
- (2) PISAの問題を活用した科学リテラシーに関する調査を基にした検証
- (3) 生徒の成果物を基にした検証

活動と自己の能力の伸長に関する生徒の自己評価を基にした検証に加え、評価の客観性を高めるため、PISA（OECD生徒の学習到達度調査）の問題を活用した科学リテラシーに関する問題を作成し、その結果を基に評価を行った。また、生徒の能力の伸長が見て取れる成果物を例示し、成果の検証および考察を行った。

(1) 生徒の自己評価

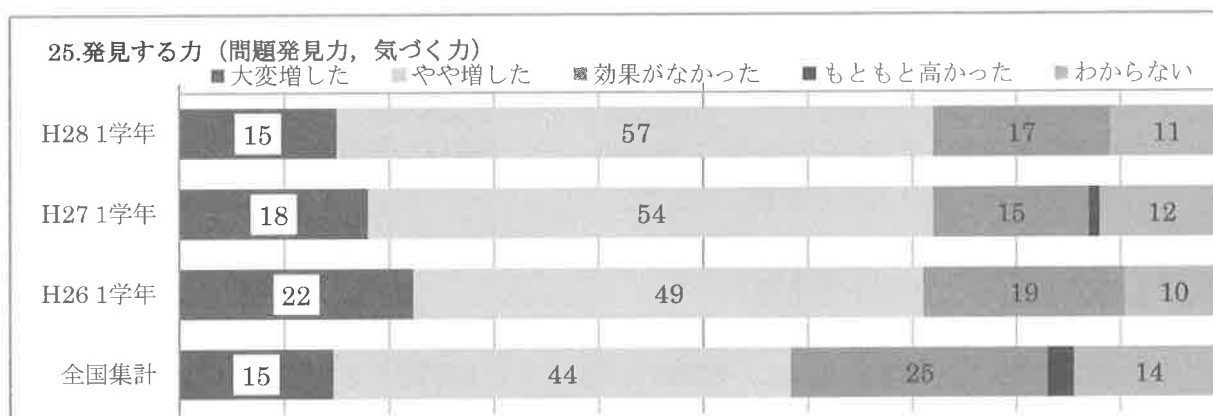
本校1学年において実施した「SSH活動に関する意識調査」の結果と全国集計のデータ（平成23年度SSH意識調査調査結果概要より）を比較し、生徒自身がSSHに係る活動を通して、自己の成長をどうとらえているかを検証した。ただし、全国集計のデータについては無回答を除外して比較する。

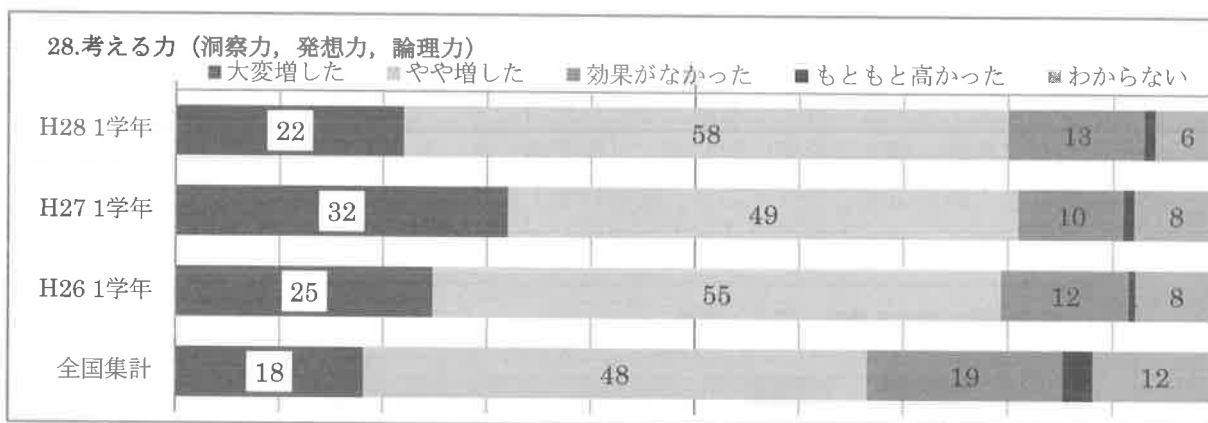
「科学技術に関する興味・関心・意欲が増したか」について、本校1学年の86%（過去3カ年平均86%）の生徒が興味・関心・意欲が「大変増した」または「やや増した」と回答した。また、「科学技術に関する学習に対する意識が増したか」について、生徒が72%（過去3カ年平均77%）の生徒が科学技術に関する学習に対して、「大変増した」または「やや増した」と回答した。ともに全国集計を上回る結果となっており、統合科学Iを通じた学習活動によって、科学技術に対する生徒の興味・関心・意欲を引き出すことに成功しているといえる。



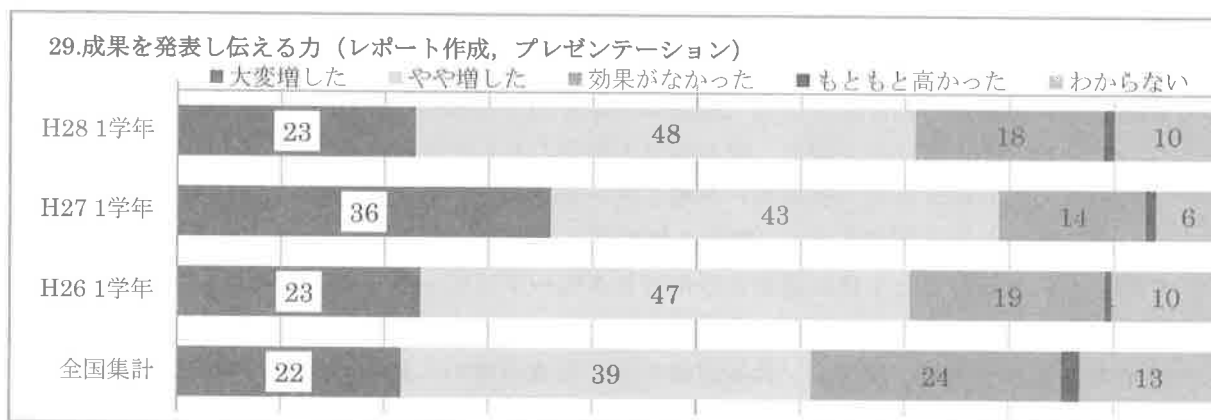
また、「発見する力」、「考える力」に関する設問では、「大変増した」または「やや増した」と回答した生徒がそれぞれ72%（過去3カ年平均72%）、80%（過去3カ年平均80%）となっている。昨年度に引き続き、統合科学Iを中心としたSSH事業を通して、問題点を読み取る力（読解力）、考える力（思考力）が増したと実感している生徒が多いことが窺える。

一昨年度の改善事項であった、問題を解決する能力に関する設問では、「大変増した」または「やや増した」と回答した生徒が過去3カ年で65%→72%→69%となった。いずれも、各年の全国平均を10%程度上回る結果となっており、SSH指定5年目を迎え、校内体制の確立、SSH事業の主旨が全職員に浸透し、共通認識を基に指導が進められた結果であると言える。





統合科学Ⅰで重視している、研究成果を発表し伝える能力に係る設問では、71%の生徒が、「大変増した」または「やや増した」と回答した。（過去3カ年平均73.3%）年間に4回のポスターセッションを実施していること、（平成26年は2回、平成27年からは4回）また、研究グループを少人数に変更し、（平成26年までは4～5名、平成27年からは3～4名）全ての生徒に発表の場を複数回与え、伝える力を重点的に指導してきた成果が現れた結果となっている。



以上のように、統合科学Ⅰを通して、読解力・論理的思考力・表現力の錬成が図られていることが窺える結果となっている。また、「周囲と協力して取り組む姿勢」に関する設問では、86%（過去3カ年平均86.3%）の生徒が、「大変増した」または「やや増した」と回答しており、グループワークを多く取り入れた活動によって、コミュニケーション能力の向上が伺える結果となった。

(2) 科学リテラシーに関する調査

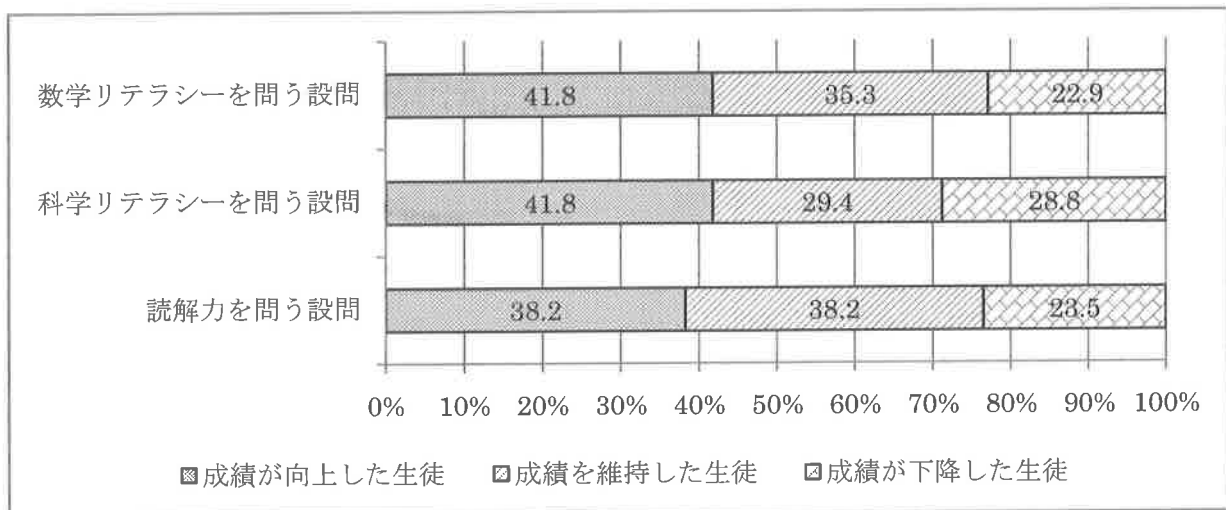
PISA（OECD生徒の学習到達度調査）を基にした、科学リテラシーに関する調査を4月と12月に実施した。読解力に加え、数学的リテラシー、科学的リテラシーを問う設問を設定し、統合科学Ⅰの学習を通してどの能力が向上しているのかを検証した。なお、年2回の実施では、問題

の種類や配列を工夫しながら出題し、共通の出題となった大問について分析し考察を行った。

設問は読解力を問う設問、数学的リテラシーを問う設問、科学的リテラシーを問う設問の3種類を出題した。すべてのテーマにおいて平均点の向上が見られた。特に読解力に関する設問の成績上昇がみられた。実施2回の成績の変動をみると、76.5%の生徒の成績が上昇または維持となっている。成績が下降した生徒は23.5%であった。また、昨年、一昨年同様2回目の実施では無答数も大きく減少した。また、テーマ毎の正答率を比較すると、すべての設問において成績が下降した生徒の割合よりも成績が上昇した生徒の割合が大きくなっている。

テーマ (配点)	4月実施 (得点率)	12月実施 (得点率)	増減 (得点率)
読解力を問う設問 (8点)	6.5点 (81.3%)	6.8点 (85.0%)	+0.3点 (+3.7%)
科学的リテラシーを問う設問 (11点)	8.7点 (79.1%)	9.1点 (82.7%)	+0.4点 (+3.6%)
数学的リテラシーを問う設問 (8点)	5.9点 (73.8%)	6.4点 (80.0%)	+0.5点 (+6.2%)

表) 科学リテラシーに関する調査



(3) 生徒の成果物

統合科学 I では年間計画の中で3回のポスター作成を行っている。本項目では同一生徒のポスターの変化を見ながら、事業を通じた生徒の読解・思考・表現力の向上について考察する。3度行われるポスター作成の手順やテーマは以下のとおりである。

- 1回目：科学表現の講義やディスカッションを通して興味を持った題材について研究テーマを設定し研究を行う。
- 2回目：SSH総合大学およびSSH実験科学入門で学んだ内容に追加実験を加えポスターにまとめる。
- 3回目：年間を通じて学んだ内容から、自らテーマを設定し、その研究内容をポスターにまとめる。

1回目のポスター作成は、研究内容よりもポスター作成を通して課題研究の流れを学ぶことを主眼としている。2回目は、大学と連携した講義や実験をまとめることで、図表やグラフを用いた研究内容のまとめを重視している。3回目は自らが興味を持ったテーマについて実験を行い、実験結果を基に研究内容をまとめることを主眼としている。

7月に作成したポスターでは、WEBからコピー&ペーストしたものや、図や表を活用できず、文字ばかりのポスターが多く見られたが、2回3回とポスター作成を重ねるごとにポスターの構成やその内容に大きな変化が見られた。2回目以降のポスターでは表や写真、図などを利用し、見やすく構成されている。また、データに関しても実際に実験を行ったデータを利用しており、今後の展望も付け加えている。

成果物の例①

3組E班 池川有紗 山崎葉典 金野綾乃

血液型と性格

～アンケート調査を基にした血液型と性格に関する一考察～

Abstract
Many Japanese people believe that the blood type is closely connected with his or her character. However, as for foreigners most people don't think so. So we tried to figure out the connection between the blood type and person's character. We did some questionnaires and examined the results but unfortunately we couldn't conclude that the blood type influences our character.

はじめに
日本人は、血液型は性格に関係があると信じている人がほとんどです。一方で、外国人の多くは血液型と性格には関係がないと考えています。そこで、血液型と性格との関係について調査を行いました。

まとめ
アンケートをして出した結果を平均して表にみると、全体的に結果がバラバラだったので、血液型は性格に関係がないことがわかりました。

◆先行研究に関する調査
◆アンケート調査

1回目のポスター（8月作成）

色によって人の記憶力は変わるのか

F 組： 遠藤真希 小笠原優花 小野中唯輪 齋藤一花 佐々木愛華 飯澤夏典 藤原幸来 山崎蓮央

Abstract
We became interested in whether the color of the paper and the use of the writing tool has something to do with our ability to memorize. We asked our classmates to memorize the random pairs of numbers with a lot of patterns of colors of written on the paper with two colors, white and green. We found that numbers colored in red is not suitable for memorizing.

はじめに
私たちが毎日授業で使うノートや黒板で、どのような記号の色や影響があるのか調べた。また、結果を比較してみた。

まとめ
実験の結果より、「赤」は記憶に効いていないので、筆記科目を勉強する時はあまりオススメしない。色を使い分けて、今後の生活に役立てて欲しい。

●先行研究
●色のイメージや影響
●実験結果

2回目のポスター（1月作成）

成果物の例②

テーマ：夢と感情の関係性について

1年1組 藤田華々 石田真希 小川千空 藤原優子

Abstract
We researched about the relationship between dreams and people's feeling produced by them. After questioning, we discovered that people's dreams have much to do with changing our feelings. For example, when people feel worries, fear, or sadness, they tend to have rather happy dreams. Is it the instinct of the human to run away from bad reality?

はじめに
友達や夢が出ているときに同じ夢を必ず見るといふ話を聞いて、夢と感情は何か関係があるのではないかと興味をもつに至った。1学年にアンケートをやり、主に6つの感情について分析してみる。

まとめ
アンケートの結果、夢と感情は関係していることが分かった。だが、不安なときなどマイナスの感情の時は逆のプラスの明るい夢を見る人もおり、良くない夢から逃げようとする人間の本能ではないだろうか。

1. 仮説
2. 調査方法
3. アンケート結果のまとめ分析
4. 考察

1回目のポスター（8月作成）

色と記憶

Abstract
Blue pen is good when we memorize something. Then we had a question, what color of paper is good when we memorize. We made experiment to solve our question. As a result, we could remember more number when we use blue paper.

はじめに
私たちは授業で使うノートの色や、書く道具の色によって記憶力が変わるのかを調べたい。そこで、色によって記憶力が変わるのかを調べる実験を行った。

まとめ
実験の結果、色の違いによって記憶力が変わるという結果が出た。特に、青い紙を使ったときに記憶力が上がった。これは、色によって記憶力が変わるのかもしれない。

1. 先行研究と仮説
2. 実験方法
3. 結果
4. 考察
5. 参考文献

3回目のポスター（1月作成）

例示したポスターでは、過去2回のポスター作成の反省を踏まえながら身近な疑問に着目し、その事象を科学的に考察しようとする姿勢が見られる。考察の中においては、データを整理する際、グラフや表、図を活用しながら研究の成果が読み取りやすくする工夫がみられる。例示しなかった研究においても、同様の変化がみられた。ポスターセッションにおいても、回を重ねるごと研究内容が整理され、研究の成果を端的に伝えることができるようになった。

(4) 成果と課題

本校生徒のアンケート結果と全国調査の値を比較、PISA（OECD生徒の学習到達度調査）を基にした、科学リテラシーに関する調査及び成果物の例示から考察すると、統合科学Iを通じた、体験（読む・聴く）→意見のまとめ→発表→課題設定という学習サイクルの反復により、生徒の読解力、思考力、表現力が向上していると考えられる。また、統合科学Iのグループワークを通じた学習スタイルを通して、周囲と協力して物事に取り組む姿勢（コミュニケーション能力）が錬成されている。

副仮説 2 の検証

【副仮説 2】

Kプロジェクトを中心とした中高大の連携による交流や、統合科学Ⅱにおけるディベートを通して、コミュニケーション能力を育成することができる。

同年代のみならず、異なる世代や様々な職種など多種多様な人との交流により、意思疎通、協調性、自己表現力、社会技能や合意形成力といったスキルを効果的に身につけることができる。

1 昨年度の課題と副仮説の関係

副仮説 2 では、SSH の事業を通じてコミュニケーション能力を育成することを目指している。今年度も他の学校行事との兼ね合いで事業を行う順番は変わっているが、昨年度と同様の事業を実施している。そのため、昨年度と同様に副仮説 2 を検証する。昨年度と同様に他者とのディスカッションをし、意見をまとめるコミュニケーション能力に関しては、学校設定科目である統合科学を通して、検証し考察を行う。さらに、K プロジェクトやサイエンスラボなどの異なる世代の人々との交流する事業を通して、意思や情報を伝達するコミュニケーション能力について、検証し考察していく。

2 副仮説 2 の検証

(1) 同世代との交流・連携 (統合科学Ⅱ)

統合科学Ⅱ「復興の科学」「科学史・科学哲学・科学倫理」「SSH総合大学」の事業の中で、生徒同士のディスカッションを何度か行った。「復興の科学」「SSH総合大学」では外部講師から講演で聞いた内容を、生徒同士で共有し、ディスカッションを行い、論文にまとめた。生徒のアンケートからその成果を検証したい。

①科学に関する話題に積極的な態度で参加し、自分の考えを深めることが出来た

	回答人数	比率
1 そう思わない	3人	1.7%
2 あまりそう思わない	2人	1.2%
3 まあそう思う	35人	20.7%
4 そう思う	74人	43.7%
5 とてもそう思う	55人	32.5%

②自ら設定したテーマに対して深く考察しようとした

	回答人数	比率
1 そう思わない	2人	1.2%
2 あまりそう思わない	10人	5.9%
3 まあそう思う	38人	22.4%
4 そう思う	66人	39.0%
5 とてもそう思う	53人	31.3%

統合科学を通じて、自分の意見を深めることが出来たと回答する生徒が多くいる。統合科学では主に「復興の科学」「SSH総合大学」を中心に、学んだことを相手に話し、自分に還元するという場面を多く設けてきた。以上から統合科学Ⅱの事業の中で、ディスカッション等のコミュニケーション活動を通して、自分の考えを深めることができたということが窺える。

(2) 異年齢世代との交流・連携 (Kプロジェクト, サイエンスラボ)

SSH 事業の内、校外活動で異年齢集団 (小学生や保護者) との交流が多い、第 1 回サイエンスラボ (7/31 実施)、第 1 回 K プロジェクト (8/20 実施)、第 2 回サイエンスラボ (1/7 実施) のアンケートを参考にし、「他者に意思や情報を伝達させる」ことについて考察する。アンケートの結果は以下の通りである。

【小学生・保護者のアンケートより】

【当日の感想】

第 1 回サイエンスラボ

・小学生		・保護者	
高校生の説明はよくわかった	22名	高校生の説明はとてもわかりやすかった	19名
高校生の説明はだいたいわかった	4名	高校生の説明はまあまあわかりやすかった	6名
高校生の説明はあまりわからなかった	2名	高校生の説明はあまりわかりやすくなかった	1名

第 1 回 K プロジェクト

・小学生	
高校生の説明はよくわかった	19名
高校生の説明はだいたいわかった	2名

第 2 回サイエンスラボ

・小学生		・保護者	
高校生の説明はよくわかった	21名	高校生の説明はとてもわかりやすかった	11名
高校生の説明はだいたいわかった	3名	高校生の説明はまあまあわかりやすかった	7名

【その他 自由記述】

第 1 回サイエンスラボ

・小学生		・保護者	
丁寧に優しく教えてくれた		声が小さかった	
教え方が良かった			
詳しく教えてくれた			
分からない時に助けてもらった			

第 1 回 K プロジェクト

・小学生	
高校生が優しく、明るく話してくれた	
色々なことを教えてくれた	

第 2 回サイエンスラボ

・小学生		・保護者	
わからないことをしっかり教えてくれてうれしかった		子どもが分かる表現で良かった	
優しくかった		親身になって手伝ってくれた	
丁寧に教えてくれた		優しく接してくれた	
話が分かりやすかった		話しかけるきっかけが必要だと思った	
聞きやすかった			
積極的に話しかけてくれた			
子どもの接し方が上手であった			

【高校生のアンケートより】

【当日の感想】

第1回サイエンスラボ

- ・高校生の説明を子どもたちはよく理解していたようだ 2名
- ・高校生の説明を子どもたちはだいたい理解していたようだ 8名
- ・子どもたちが理解できるように工夫した点
 - 目線を合わせる
 - 簡単な言葉を心がける
 - ゆっくり、親しみやすい口調で話す
 - 優しく丁寧に話をする
 - 自分も一緒にやる
 - できるまで見守る

第1回Kプロジェクト

- ・高校生の説明を子どもたちはよく理解していたようだ 10名
- ・高校生の説明を子どもたちはだいたい理解していたようだ 12名
- ・子どもたちが理解できるように工夫した点
 - 難しい言葉は使わない
 - 身振り、手振りを使う
 - 何度も繰り返して説明する
 - 話すスピードをゆっくりする
 - 子どもの目線に合わせて、目を見て話す
 - 大きな声でゆっくりはっきり話す

第2回サイエンスラボ

- ・高校生の説明を子どもたちはよく理解していたようだ 7名
- ・高校生の説明を子どもたちはだいたい理解していたようだ 5名
- ・子どもたちが理解できるように工夫した点
 - 繰り返し説明した
 - ゆっくり話し、実物を見せながら説明した
 - 優しく分かりやすく話すようにした
 - どのように改善すべきか、何が原因なのかを教えた
 - 子どもと目線を合わせた

小学生・保護者のアンケートにおいて、各事業での「意思や情報を伝達する力」の育成については、ある程度の成果が出ている。「説明がわかりにくい」と回答したのは、参加者の中でおらず、「説明があまりわかりやすくなかった」と答えたのは参加者の中で小学生2名と保護者の1名の合計3名である。どちらも第1回サイエンスラボでの回答であった。自由記述の欄においては、肯定的な意見が多く占めた。第1回のサイエンスラボでは声が小さく、説明がわかりにくかったとの声もあったが、第2回では「説明がわかりやすかった」との回答が大半を占めた。複数の事業に参加している高校生もおり、異なる世代の人にどのように伝えるかコツを掴んできたように思う。また、高校生のアンケートにおいても、生徒自身は、うまく指導・伝達をできたと実感していることがわかる。うまくできなかったと感じている生徒はほとんどいなかった。

また、高校生が「子どもたちが理解しやすいように、気をつけたことや工夫したこと」という質問では、平易な言葉を選ぶという言葉遣いだけでなく、身振り手振りや実演など動きを加えることで子ど

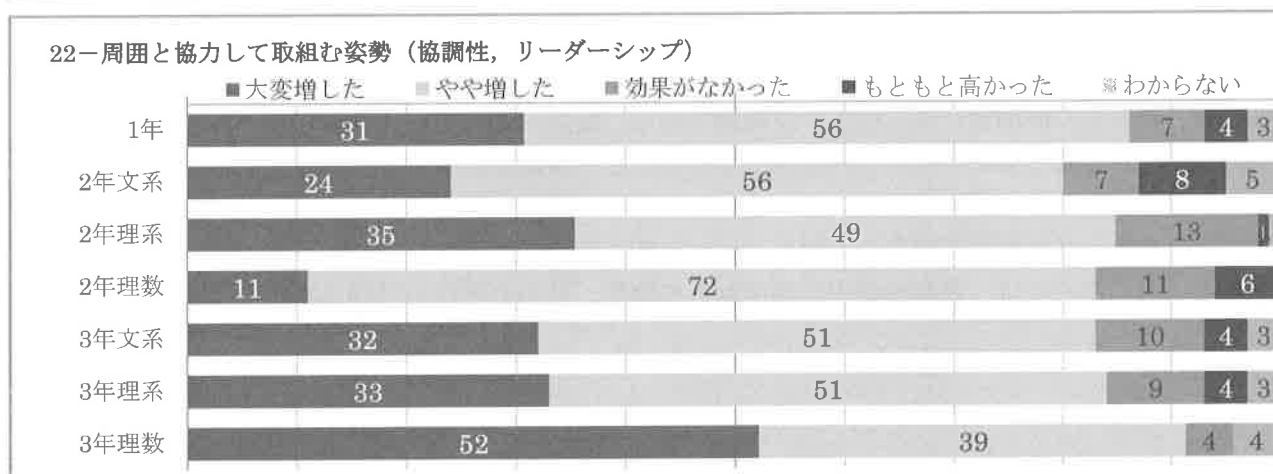
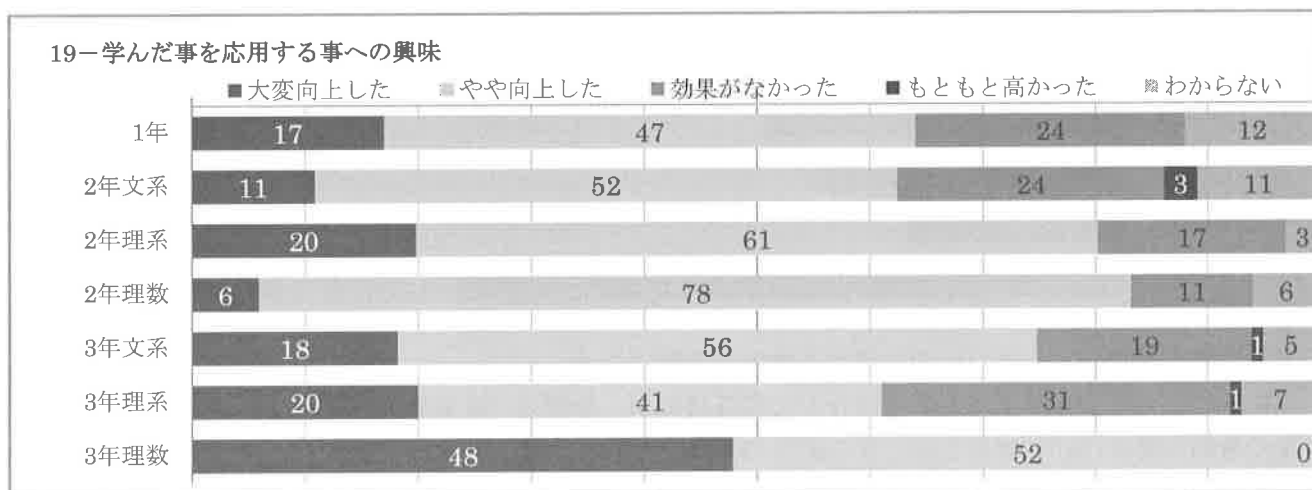
もたちの理解を促進したという回答が多数あった。以上より、校外活動で異年齢集団との交流することで「他者に意思や情報を伝達させる」ことに慣れ、身振り手振りや、言葉遣いに気をつけるなどの工夫をしながら、コミュニケーションをはかる力を身につけられたということが推察できる。

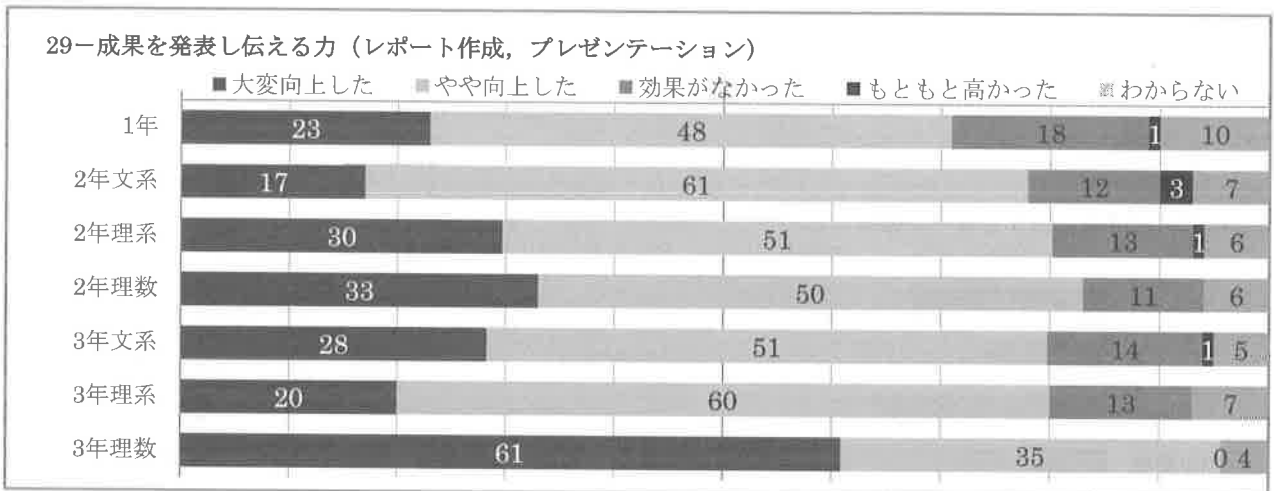
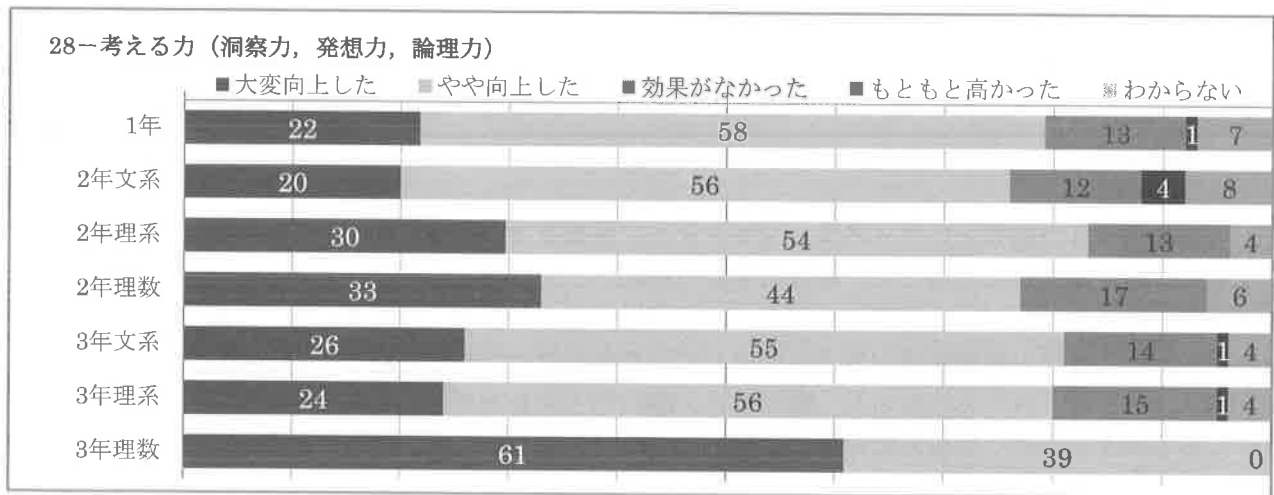
3 成果と課題

(1) 統合科学Ⅱ（他者とのディスカッションをし、意見をまとめる）

今年度も昨年度同様に実施した。統合科学Ⅱの時間が、生徒同士でのディスカッションによって、自分の意見を深めることができる場になっている。前述の通り、講演会や授業の中で、様々な人の意見を聞き、また自分自身も意見を述べることを通して、意見を深められたと感じている生徒が多くいる。ただし、まとめるということになると、調べたこと聞いたことをただ記述し、感想をまとめるところでとどまる論文が多かった。情報を整理するだけに止まらず、そこから見いだせる論理を文字で記述する力が必要である。

また今年度も、SSH活動に関する意識調査を12月に実施した。質問19「学んだ事を応用する事への興味」、質問22「周囲と協力して取組む姿勢」、質問28「考える力」、質問29「成果を発表し伝える力」について、2年生の7割程度の生徒が向上したと実感している。





(2) 異年齢集団と交流（他者に意思や情報を理解させる）

Kプロジェクトとサイエンスラボなどの校外活動が、生徒に「自分の意思や考えを理解させる」ことを効果的に身につけさせることできる絶好の機会となっている。参加した生徒は、意思を伝えるために様々なスキルを異年齢の人々との交流で学ぶことができた。また、アンケートの結果を見ると、回を追う毎に、参加した小学生・保護者からの生徒の接し方について、肯定的な意見が多くなっている。複数回連続で参加する生徒も多く、回を重ねるごとにコツを掴んできたように思われる。しかしながら、昨年度同様、高校生の参加をいかに促すかが課題である。複数回参加する生徒がいる一方、どの事業にも参加していない生徒も多くいる。この原因はやはり、この活動を実施する曜日が小学生の参加を増やすために、土曜日または日曜日を設定しているからである。連続で参加している生徒がいるのは喜ばしいことだが、ある一部の生徒に偏ることなく、もっと多くの生徒に参加してもらえるように呼びかける必要がある。そのためには、長期休暇中の部活動との調整、早めの呼びかけが必要になっている。

副仮説 3 の検証

【副仮説 3】

課題研究を中心とした主体的な活動の中に、英語による読解・表現の場を設けることで英語対話力を育成することができる。

1 副仮説 3 の検証

(1) 科学英語

①概要

3年次の課題研究英語発表会に向けて、英語による資料作成や発表するための素地を養うことを目標とした。自作教材を使用し、ALTとともに授業を行った。具体的には、科学的なトピックに関する英文を読み、それについてALTのスピーチを聞いたり、自分の考えを英語で話したり、適切な文法事項や科学表現を用いて英作文を書いたりするという活動を繰り返した。さらに、外国人講師による英語講演会（サイエンス・ダイアログ）なども実施した。

＜自作教材トピック一覧＞

Lesson	文法事項	トピック
L1	基本時制（現在、過去、未来）	ベルの電話の発明
L2	現在完了	山中教授（iPS細胞）
L3	過去完了・未来完了	代替エネルギー
L4	助動詞	環境問題
L5	受動態	トマトの生育実験
L8	to不定詞（it seems that..., find OC）	食事と栄養
L9	to不定詞（it takes/ costs to do, to不定詞＋前置詞）	ロボット
L10	動名詞	神経細胞
L15	比較、less、倍数表現	地震
L16	比較・最上級の強調、比較を用いた表現	卵を使った実験
L17	接続詞	災害に強い家
L18	関係代名詞	DNA
L19	関係副詞、複合関係詞	紙飛行機
L20	仮定法	惑星
L21	否定	海の生き物の生態
L22	強調表現、名詞構文	

*Extra Lessonとして数学の問題、グラフの読み取り問題を行った

例年同様、英語に苦手意識を持っている生徒が多く、はじめはなかなか書いたり、話したりすることができなかった。しかし、回数を重ねるうちに慣れた。授業の中で継続的に科学に関する読解・表現の機会を設けることで、英語対話力の基盤となる4技能（読む・聞く・話す・書く）を向上させることができた。

③英語講演会の様子とアンケートの分析

事前学習で得た知識を基にメモをとりながら講演を聞き、講師に英語で質問する生徒も見られた。実施後のアンケートでは、「講演における説明はどの程度理解できたか」という問いについて「専門性が高く難解だった」と答えた生徒が半数近くであり、苦戦した様子が見て取れる。しかし、「再度、外国人研究者からの講演を聞きたいか」という質問に対しては「是非聞きたい」「機会があれば聞きたい」を合わせて7割であり、この経験を通して英語学習やコミュニケーションへの意欲が高まったと言える。今年度も2つの講演を同時開講し、興味のある講座を選び少人数で講演を聞いた。そのため、講師とたくさんコミュニケーションをとることができ、意欲が高まったと思われる。なお、昨年度は年2回の実施であったが、今年度は他の行事が重なり、年1回しか実施できなかった。

(2) 数理科学研究Ⅱ

①概要

・課題研究英語発表会（4月～5月）

数理科学研究Ⅰで行った課題研究の内容を英語で資料にまとめ、口頭発表を行うことを目標とした。4月のプレ発表会では県内のALTと留学生計12名を招き、発表のリハーサルとポスターセッション形式で質疑応答の練習を行った。5月の発表会では各班10分間の発表と5分間の質疑応答を行い、ALTと大学の先生方から評価を受けた。

<発表会までの準備日程>

3月	フローチャート（日本語版→英語版）⇒英語スライド作成
4月1週	発表原稿の完成
2週	発表練習
4月27日	課題研究英語プレ発表会（全体発表＋個人でALTとQA練習）
5月	アドバイスを元に再編成、発表練習、QA対策
5月18日	課題研究英語発表会（全体発表、質疑応答）
※各班に一名ずつ英語科の教員を配置し、英訳や発表練習をサポートした。	

・英語ポスター作成（6月～7月）

課題研究の内容を英語のポスターにまとめた。課題研究英語発表会での質疑応答やアドバイスをふまえて再構成し、視覚的にもわかりやすいポスターを作成することを目指した。

・外書講読（8月～9月）

英国の理科・数学の教科書の中から興味のある部分を講読した。数理科学研究を通して得た科学的な背景知識や科学英語表現に関する知識などを用いながら読み進めた。

②課題研究英語発表会の様子

本番の発表会では、全員が英語での発表をやり遂げることができた。ジェスチャーやアイコンタクトを交えながら聞き手にわかりやすく説明している班もあった。また、質問に対しても全て英語で応答することができた。分からない場合は英語で質問を聞き返したり、相談する時間を求めたり、何らかの応答をすることもできた。審査員である大学の先生方や他校のALTからも高い評価を受けた。

③アンケートの分析（回答数26人）

5月の課題研究英語発表会終了後、発表を行った3年理数科23名に対してアンケート調査を行った。結果は次の通りである。

<p>Q 1. 発表での自分の取り組みをどう評価しますか。</p> <p>①かなり積極的に取り組んだ (11人) ③あまり積極的ではなかった (2人)</p> <p>②まあまあ積極的に取り組んだ (10人) ④まったく積極的ではなかった (0人)</p>
<p>Q 2. 発表準備において特に重視したことは何ですか。</p> <p>①研究内容の理解 (1人) ③発声, 発音, ジェスチャーなどの練習 (7人)</p> <p>②発表原稿の暗記 (13人) ④想定質問への回答準備 (2人)</p>
<p>Q 3. スライドのブラッシュアップにはどの程度取り組みましたか。</p> <p>①たくさん取り組んだ (10人) ③あまり取り組まなかった (3人)</p> <p>②少し取り組んだ (10人) ④全く取り組まなかった (0人)</p>
<p>Q 4. 発表練習にはどの程度取り組みましたか。</p> <p>①たくさん取り組んだ (11人) ③あまり取り組まなかった (1人)</p> <p>②少し取り組んだ (10人) ④全く取り組まなかった (1人)</p>
<p>Q 5. 質疑応答の練習にはどの程度取り組みましたか。</p> <p>①たくさん取り組んだ (5人) ③あまり取り組まなかった (7人)</p> <p>②少し取り組んだ (10人) ④全く取り組まなかった (1人)</p>
<p>Q 6. 前回のプレ発表と比較して今日の発表をどう評価しますか。</p> <p>①よくできた (9人) ③あまりできなかった (4人)</p> <p>②まあまあできた (9人) ④だめだった (1人)</p>

Q 2とQ 5を比較すると、プレゼンテーションを原稿の暗記だと勘違いし、質疑応答など英語でコミュニケーションを取る練習が出来ていないことが分かる。これは昨年度も課題とされたところであり、今後も改善が必要である。Q 4で多くの生徒が発表練習にたくさん取り組んだ、Q 6で以前のプレ発表よりできたと答えていることから、プレ発表でALTとの英語による対話を通して、発表の内容や方法を改善できたことが窺える。また、自由記述欄では「英語を聞き取る能力が上がった気がする。」「英語でのコミュニケーションはもちろん、伝えたい内容を体系的に整理してまとめる事が要求されたプレゼンだったので、それらの能力を伸ばすことができたと思う。」「英語に対する恐怖心が少なくなりました。」「実際に外国の方とコミュニケーションをとることの楽しさに改めて気づくことができた。」など英語でコミュニケーションを取る自信をつけたことが出来たと述べるコメントも複数あった。

課題研究発表会へ向けた取り組み全体を通して、研究内容を効果的に伝えてさらに発展させるために、主体的に英語を使う機会が増え、英語で話す力が向上したといえるのではないだろうか。

(3) 海外研修

①研修全体の様子

課題研究や震災の発表は、異なる観客に向けて複数回行う中で、聞き手を意識した発表ができるようになり、質問にも徐々に対応できるようになった。また、地元の高校生とともに研修を受けることで、主体性や積極性というような他国の生徒の長所を体験し、自らの意欲につなげることができたと思われる。また、今年度は、初日に各グループに課題が与えられ、最終日に研修で学んだことをもとに、地元の高校生たちと議論しながらそれぞれ与えられた課題に対する解決策を考え、それを発表した。

②研修の成果と課題

海外研修終了後に参加生徒6名とその保護者にアンケートを行った。

【生徒】

・以下の項目について、準備から研修、報告会までを通じて向上したと思いますか。

- (1) 英語力 ①向上した(6名) ②変化なし(0名) ③向上しなかった(0名)
- (2) コミュニケーション力 ①向上した(6名) ②変化なし(0名) ③向上しなかった(0名)
- (3) 論理性・思考力 ①向上した(4名) ②変化なし(2名) ③向上しなかった(0名)
- (4) 科学的観察力・分析力 ①向上した(5名) ②変化なし(1名) ③向上しなかった(0名)
- (5) 積極性・行動力 ①向上した(6名) ②変化なし(0名) ③向上しなかった(0名)
- (6) 計画性・企画力 ①向上した(5名) ②変化なし(1名) ③向上しなかった(0名)
- (7) 判断力・決断力 ①向上した(6名) ②変化なし(0名) ③向上しなかった(0名)
- (8) 科学的知識 ①向上した(5名) ②変化なし(1名) ③向上しなかった(0名)
- (9) 社会的知識 ①向上した(6名) ②変化なし(0名) ③向上しなかった(0名)
- (10) 情報収集力・活用力 ①向上した(6名) ②変化なし(0名) ③向上しなかった(0名)

・上記の他に向上したと思う力があれば書いてください

多くのプレゼンテーション作成・発表を通して、人前で発表する力が高まった。

プレゼンテーションスキル

体力・精神力

人前で話すことに慣れた

社会に対する関心が高まった

【保護者】

・以下の各項目について研修前後で生徒の変化は感じられましたか

- (1) 被災地復興への関心 ①高まった(5名) ②変化は感じられない(1名) ③低下した(0名)
- (2) 再生可能エネルギーへの関心 ①高まった(5名) ②変化は感じられない(1名) ③低下した(0名)
- (3) 国際的活動への関心 ①高まった(6名) ②変化は感じられない(0名) ③低下した(0名)
- (4) 英語・コミュニケーションへの関心 ①高まった(6名) ②変化は感じられない(0名) ③低下した(0名)
- (5) 海外文化への関心 ①高まった(6名) ②変化は感じられない(0名) ③低下した(0名)
- (6) 学問への関心 ①高まった(4名) ②変化は感じられない(2名) ③低下した(0名)
- (7) 物事に取り組む積極性 ①高まった(5名) ②変化は感じられない(1名) ③低下した(0名)

・上記の他にも変化を感じたことがあればお書きください

視野が広がり、考え方や価値観が変わったと思います

日本の良い点や悪い点両方が見えたのではないかと思います

自立心・意志力・コミュニケーション力が育ったと思います

物怖じしなくなった

・感想やご意見があればお書きください

戻ってから現地での様々な体験を話してくれる様子からは充実した一週間だったのだなと感じました

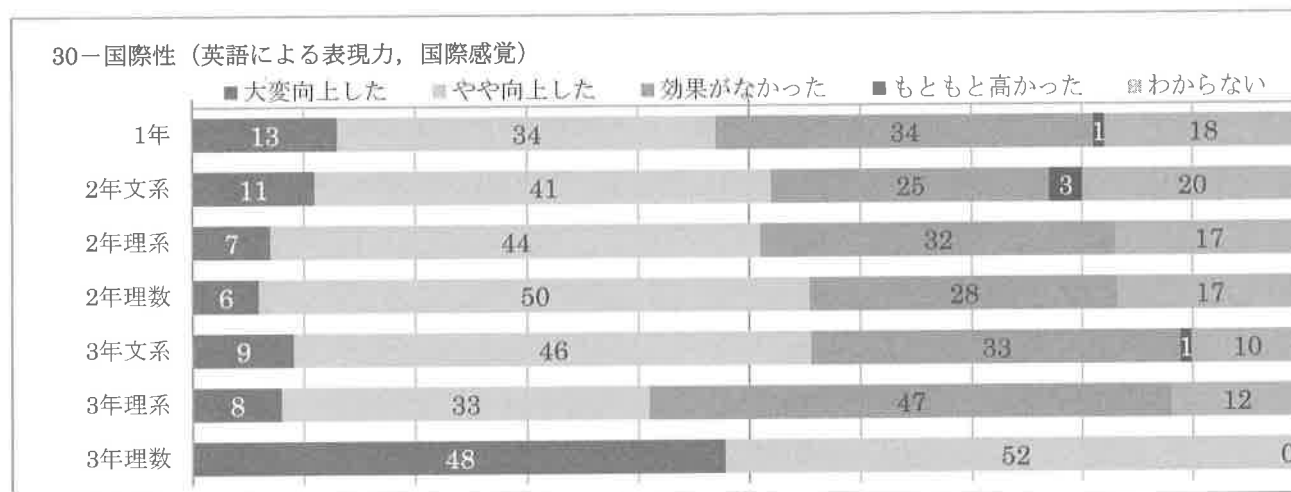
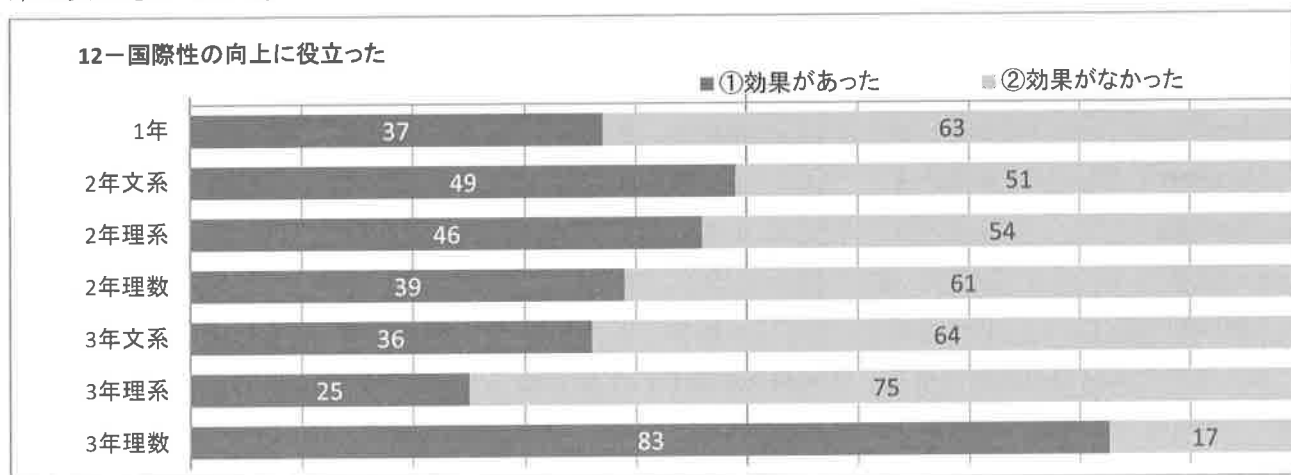
色々な文化や価値観に触れたことは今後の人生にとっても役立つと思います。日本では学べないこと、技術や知識を得られ、自分の成長も実感できたのではないかと思います

6名の生徒そして保護者とも英語力やコミュニケーション力が向上したと述べている。地元の方々との日常会話、震災や課題研究などのプレゼンテーションはもちろん、特に今年度は最後に今までの学んだことを元に、与えられた課題に対する解決策を、地元高校生と議論しながら英語で発表するという課題研究型の事業を行った成果もあると思う。生徒の英語に対するモチベーション・興味関心の向上につながったようである。ただし、最終日の発表に向けて、生徒は夜遅くまで準備、発表の練習に取り組んだため、例年より負担感が大きかったようだ。

2 成果と課題

以上のことから、科学英語、数理科学研究Ⅱ、海外研修という課題研究を中心とした目的が明確な活動の中に、英語による読解・表現の場を設けることで英語対話力を育成することができたと考えられる。対話をする際に最も重要なことは、相手に何かを伝えたいという目的であり、さらに、それを解決または発展させるためにやりとりを続けようとする意欲である。この点において、主体的な活動の中で英語対話力を育成することは効果的であった。

12月に実施した「SSH活動に関する意識調査」のうち、副仮説3に関係した設問があり、回答結果は次の通りである。



副仮説3に関係する「科学英語」は2年理数科のみが行う学校設定科目であり、「数理科学研究Ⅱ」は3年理数科のみが行う学校設定科目である。さらに「海外研修」は3年理数科の生徒から選抜された6名が参加する事業である。したがって、3年理数科の生徒は前年度に「科学英語」を履修している。

3年理数科に関しては国際感覚が「大変増した」と回答した生徒が突出している。2年次に「科学英語」を履修し、「数理科学研究Ⅱ」に取り組み、英語発表を行った成果であると思われる。7月に実施したGTECの結果は以下の通りである。

3年 普通科文系 平均				3年 普通科理系 平均				3年 理数科 平均			
	2015	2016	変化		2015	2016	変化		2015	2016	変化
total	328	353	+25	total	369	381	+12	total	391	417	+26
reading	127	136	+9	Reading	145	149	+4	reading	146	172	+26
listening	128	125	-3	Listening	137	145	+8	listening	152	147	-5
writing	72	82	+10	Writing	86	89	+3	writing	92	98	+6
WPM*	56	60	+4	WPM	65	67	+2	WPM	65	80	+15

* WPM(=Words per minutes)は1分間に読むことが出来る語数
理数科のスコアが高く、特に読解力が向上していることが分かる。科学英語で多くの文章に触れ、数理科学研究で多くの英語表現に触れたことが関係しているかもしれない。

2年理数科に関しては「国際性の向上に効果があった」という生徒は40%に止まった。10月に実施したGTECのスコアは以下の通りである。

	校内 平均	普通科文系 平均	普通科理系 平均	理数科 平均
total	399.8	393.9	390.3	455.1
reading	152.1	148.2	148.6	177.3
listening	147.3	146.4	142.8	167.9
writing	100.5	99.4	99.0	109.9
WPM	68.2	65.9	66.3	82.3

ももとの英語力の差はあるが、理数科が普通科の生徒と比べてスコアが高いということが分かる。特に listening、reading は普通科よりもかなりスコアが良い。科学英語を通してALTの発問を聞き、英語講演会で講師の話の聞き、毎回科学的文章を読んでいる成果ではないだろうか。以上より、GTECのスコアでは英語による表現力、つまり国際性が2年理数科は高いはずである。しかし、意識調査の結果からは彼らが自信をつけられていないということが分かる。

そこで今後の課題としては、昨年度から挙げられていた英語力、特に対話力の評価方法を検討することが必要であった。昨年度と同様、GTECを実施し、4技能の伸長を測った。ただしGTECはリーディング、リスニング、ライティングで構成されているため、対話力そのものについては測ることが出来なかった。そこで対話力評価の方法として、定期考査前にALTと1対1でのスピーキングテストを行った。しかし、内容が平易なものであり時間も短かったため、生徒の対話の内容や表現力に差があまりなく、対話力の評価にはあまり役立たなかった。今後はスピーキングテストの内容、時間を精査していく必要がある。

IV 実施の効果とその評価

SSH活動に関するアンケート調査を11月～12月に実施した。SSHの取り組みに参加する以前の意識と効果について、以下の結果が得られた。【関係資料1】

1 SSHの取り組みに参加する以前の意識－「意識していた」と回答した生徒の割合（％）

（ ）内は昨年度

	1 学年	2 学年			3 学年		
		普通科		理数科	普通科		理数科
		文系	理系		文系	理系	
1－科学技術、理科・数学の面白 そうな取り組みに参加できる	52 (65)	61 (61)	80 (61)	72 (87)	58 (35)	67 (59)	87 (93)
2－科学技術、理科・数学に関す る能力やセンス向上に役立つ	54 (66)	51 (59)	69 (58)	78 (67)	54 (32)	53 (56)	78 (93)
3－理系学部への進学に役立つ	31 (75)	29 (40)	86 (71)	83 (83)	31 (20)	71 (71)	78 (82)
4－大学進学の際の志望分野探し に役立つ	53 (68)	53 (65)	77 (76)	61 (79)	53 (44)	68 (68)	70 (75)
5－将来の志望職種探しに役立つ	38 (63)	56 (63)	66 (72)	44 (62)	38 (41)	56 (51)	65 (71)
6－国際性の向上に役立つ	56 (41)	55 (52)	44 (34)	33 (50)	56 (44)	31 (35)	61 (75)
平均	47 (63)	51 (57)	70 (62)	62 (71)	48 (36)	58 (57)	73 (82)

※網掛けは前年度の値を上回った部分

・ 約半数の項目で昨年度の値を上回った。特に2学年理系と3学年文系では、平均値がそれぞれ8ポイント上昇した。2学年の生徒はSSH指定4年目、3学年の生徒はSSH指定3年目に入学した生徒である。理数科以外の文系や理系で前年度を上回る結果になったということは、校内全体にSSH事業が浸透してきたことの裏付けと考えられる。一方、3年理数科では各項目で前年度を下回る結果となった。しかし、平均値では73％と全調査対象のうち最も高い値となっている。また、3年理系と比べ15ポイントも高く、科学技術、理科・数学への興味関心が高い集団であることが窺える。

・ 1学年では6項目中5項目で前年度を下回っている。原因の一つには、例年、入学者の男女比はほぼ1：1なのに対し、今年度は2：3と女子の割合が高く（実数で昨年比26名増）、当初は科学技術、理科・数学に対して意識が高くなかったことの表れではないかと考える。

・ 2学年理系および理数科において、項目2が前年を上回った。これは昨年度、同項目が前年を下回った結果を踏まえ、1学年から科学的な視点に立ち、理系の能力やセンスを磨けるようなSSH事業を展開してきた結果と捉えることができる。

・ 項目5の「将来の志望職種探し」についての項目の低さが目立つ。SSH事業を高校生活だけのものと考えず、将来の進路や職業と結びつけて考えることができるプログラムの必要性を感じる。

・ 項目6の「国際性の向上」については、前年度に比べ高い値となっている。これは昨年度の結果を踏まえ、課題研究英語発表会の指導を充実させたことや、海外研修報告会の対象学年を3学年から1学年に変更したことにより、SSH事業と国際性の関連が認識されたものと思われる。今後さらに拡大を図る必要がある。

2 SSHの取り組みに参加したことの効果－「効果があった」と回答した生徒の割合（％）

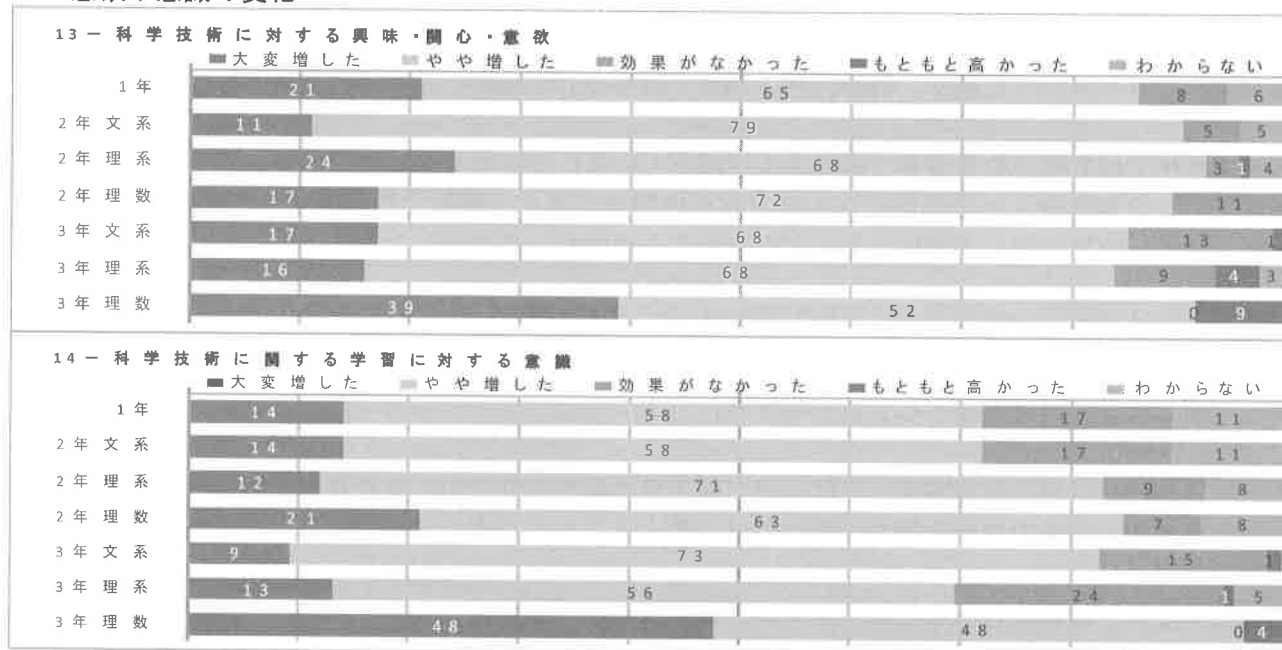
（ ）内は昨年度

	1 学年	2 学年			3 学年		
		普通科		理数科	普通科		理数科
		文系	理系		文系	理系	
7－科学技術、理科・数学の面白 そうな取り組みに参加できた	72 (86)	83 (69)	85 (70)	89 (96)	72 (62)	83 (73)	91 (96)
8－科学技術、理科・数学に関する 能力やセンス向上に役立った	40 (68)	51 (49)	65 (54)	78 (83)	40 (38)	51 (51)	83 (93)
9－コース選択・進路決定に役立 った	28 (67)	44 (40)	46 (43)	56 (75)	28 (30)	49 (54)	74 (61)
10－志望分野探しに役立った	28 (55)	35 (35)	65 (55)	67 (62)	28 (31)	49 (51)	65 (68)
11－将来の志望職種探しに役立 った	31 (46)	36 (31)	56 (45)	50 (58)	31 (28)	40 (40)	70 (57)
12－国際性の向上に役立った	36 (45)	49 (40)	46 (29)	39 (50)	36 (38)	25 (32)	83 (79)
平均	39 (61)	50 (44)	61 (49)	63 (71)	39 (38)	50 (50)	78 (76)

※網かけは、前項1での「意識していた」を「効果があった」が上回った部分

- ・ 項目7はすべての学年・コースで、「意識していた」を「効果があった」が上回った。これはSSH事業が、生徒の意識以上に興味関心を引き、効果があったと生徒が実感した結果と思われる。
- ・ 項目8は2・3学年の理数科で約80％であり、普通科理系と比較し高い値となっている。これは課題研究を理数科のみで実施しているためであり、普通科にも拡大することが今後の課題である。
- ・ 項目9～11の進路選択に関する項目の効果が低く出ている。興味関心の高まりが進路選択に直接結びついていないということを示している。外部との連携等を通し職業観を育成し、進路指導と結びつけることが課題である。

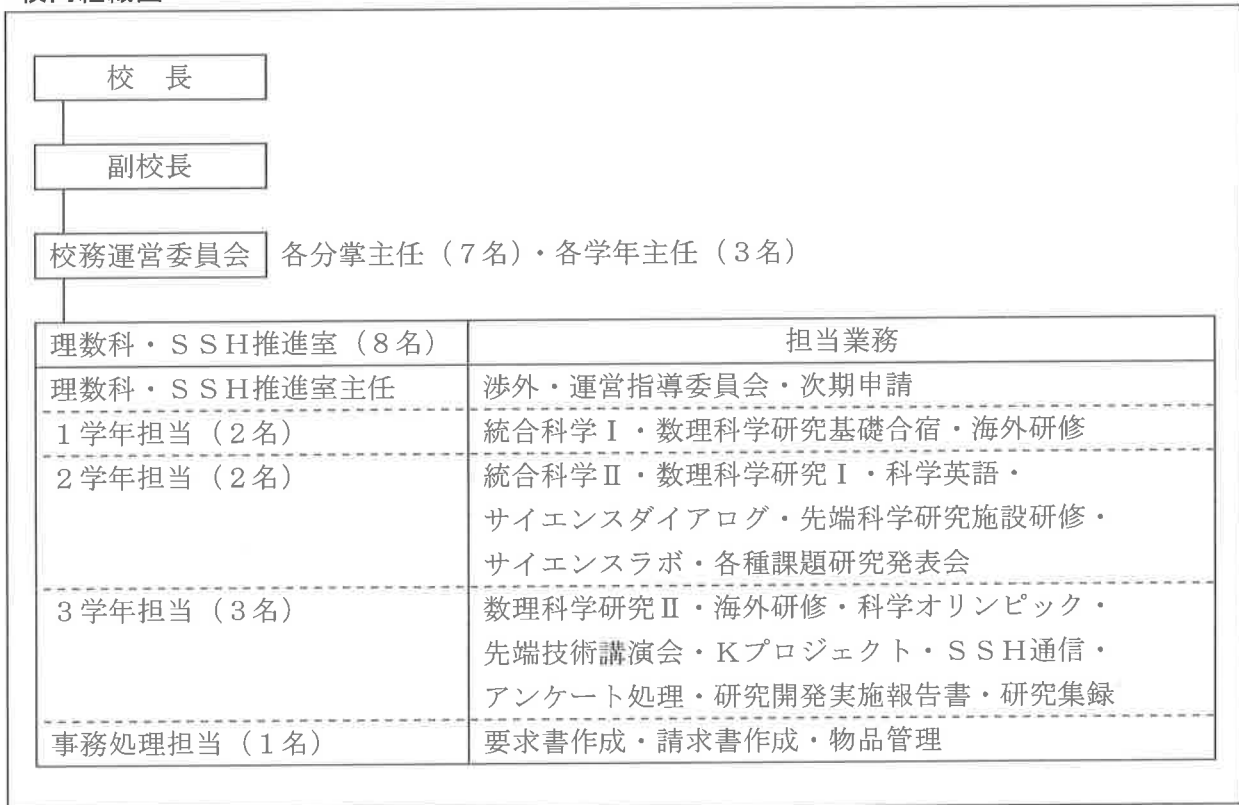
3 意欲や意識の変化



- ・ 3学年理数科では「大変増した」と回答した割合が項目13では昨年度の44％から39％と微減、項目14は昨年度の57％から48％に減少した。しかし、「やや増した」を合算すると昨年度とほぼ同値である。課題研究を通じて自らの探究心に気づき、学習意欲がより高まった結果と考えられる。

V 校内におけるSSHの組織的推進体制

1 校内組織図



2 組織体制

- 各学年に理数科・SSH推進室の課員が2～3名所属しており、各学年で実施するSSH事業の企画を担当している。実際に事業を実施する際には学年団の教員が動いている。
- 1学年で実施している「統合科学Ⅰ」、2学年で実施している「統合科学Ⅱ」は、HR単位での授業となっていて、授業者は正担任と副担任の2名によるT・Tでの授業となっている。
- 2年理数科の「数理科学研究Ⅰ」（課題研究）は、理科教員全員と2学年に所属している数学科教員2名が担当している。
- 3年理数科の「数理科学研究Ⅱ」は、各研究グループに対して理科教員1名と英語科教員1名がペアを組んで担当している。

VI 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

1 研究開発実施上の課題

(1) 教員の視点

S S H指定から5年目になり、事業は円滑に実施できるようになった。事業担当者の固定化は今年度も一部で実現できた。担当者が固定できた事業については、前年度の反省を活かした改善がスムーズに図られ内容が充実したものになってきている。その反面、担当者が変わった事業については運営に支障を来す場面が見受けられた。担当者が交代しても事業の実施に支障をきたすことのない体制作りが必要である。

また、一部の教員の負担が目立ち、全校体制による指導に至っていない点がS S H活動が拡がらない原因の一つだと考えられる。限られた時間の中で、教員の協働により成し遂げられるS S H事業を構築する必要がある。

事業運営のマニュアル化や、確実な総括・引継による持続可能な体制の構築

教員の協働により成し遂げられるS S H事業の構築

(2) 生徒の視点

以前から、理数科の課題研究の充実に伴う部活動との両立の問題が課題としてあげられている。今年度も課題研究と部活動の両立で苦勞する生徒が多く見られた。そのため1学年から2学年に進級する際に編成される理数科の希望者が減少傾向にあった。今年度は3学年理数科の生徒から「理数科のメリット・デメリット」「課題研究の重要性」「理数科に在籍したことによる波及効果」などについて直接、1学年にプレゼンテーションを行った。その結果、理数科希望者が激増した。このことは、生徒に対し効果的に説明・説得できるのは、課題研究に主体的に一生懸命取り組んだ生徒であるということを表している。したがって、教員は研究等に一生懸命取り組む生徒を育て、その生徒がメンターとして下級生に係わる全校体制を構築することが、持続可能なS S H活動を継続する第一歩であると考ええる。

また、各種の調査から理数科の生徒の良い変容が確認されている。しかし、課題研究等は理数科のみのプログラムであり、普通科では行われていない。また、理数科でも上級生が下級生と交流する場面は少なく、開発した研究手法や成果を上手に継承できないのが課題である。そのため、学年やクラスなどの枠組みにとらわれない新たな体制を構築することが今後のS S H事業の発展のために必要不可欠である。

普通科における課題研究等の探究的な活動の実施

学年間を連携し、上級生が下級生と関わりながら探究できる体制の構築

(3) 外部との関係

SSH指定最終年になり、外部講師もかなり固定化してきた。そのため、日程や実施内容の調整も円滑にできるようになったが、プログラムも固定化されてきている。また、アンケート結果からSSH事業と生徒の進路面のつながりの弱さが指摘されている。この課題の解決のために、地域と連携し、生徒の職業観や進路意識を高めるプログラムの必要性を感じる。

釜石を研究拠点とする岩手大学農学部水産コースとの協力関係の構築

地域と連携し、科学的な手法を用いて課題解決を図ることができるプログラムの開発

2 今後の研究開発の方向

今年度は指定期間の最終年度である。この5年間で培ったプログラムや手法を基に、上記で挙げた課題を解決する新たなSSH事業の構築を模索する。そのためにもこれまで実施してきた事業を総括し、継続と改善を図る。特に全校体制による主体的、探究的な活動を展開していくことに重点を置きたい。また、学年間を連携し、開発した研究手法や成果を上手に継承できるカリキュラムを開発することが、今後の科学技術人材育成のために必要だと考えている。

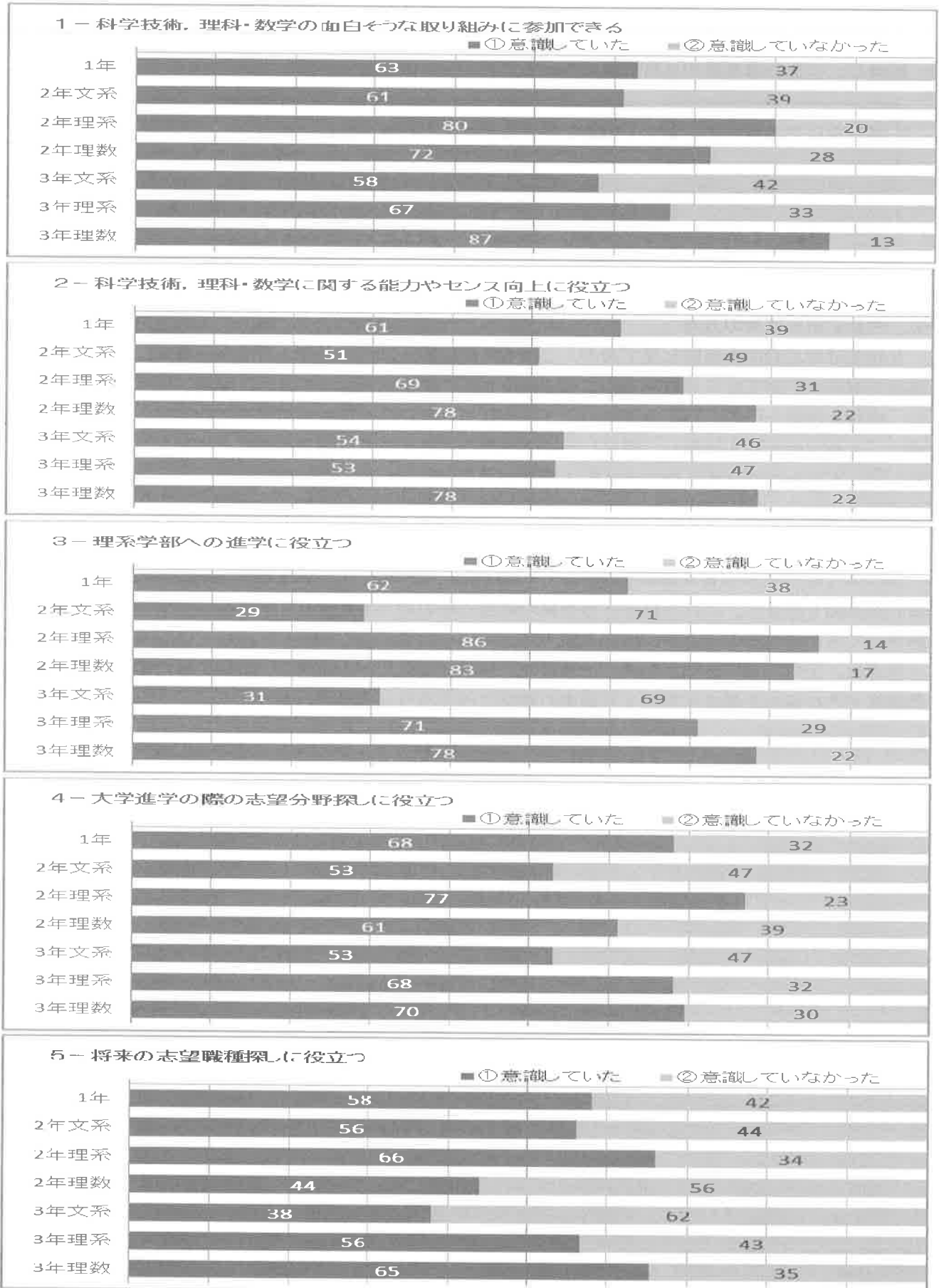
3 成果の普及

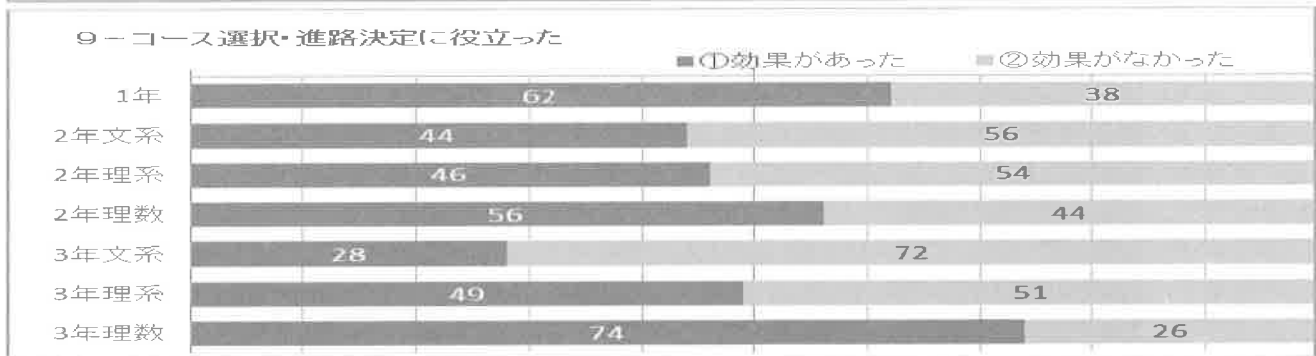
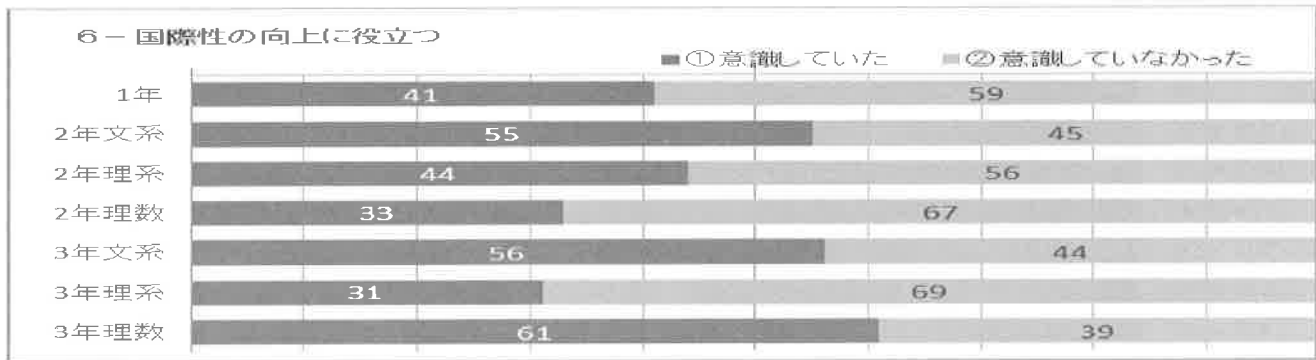
これまで研究成果の普及活動として、「SSH事業の公開」、「SSH通信の発行」、「研究成果報告会」を実施してきた。これらはSSH事業の継続にかかわらず実施していきたい。また、これまでに開発してきた教材等をまとめ、広く公開する。

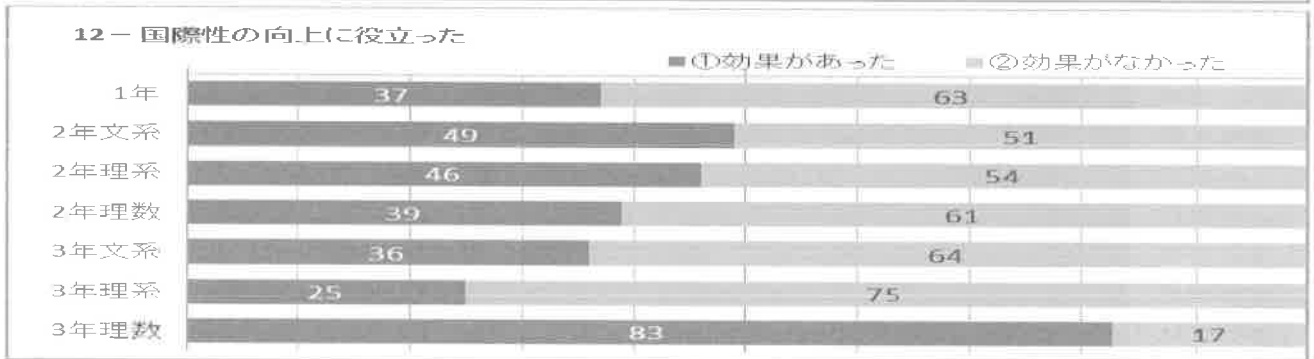
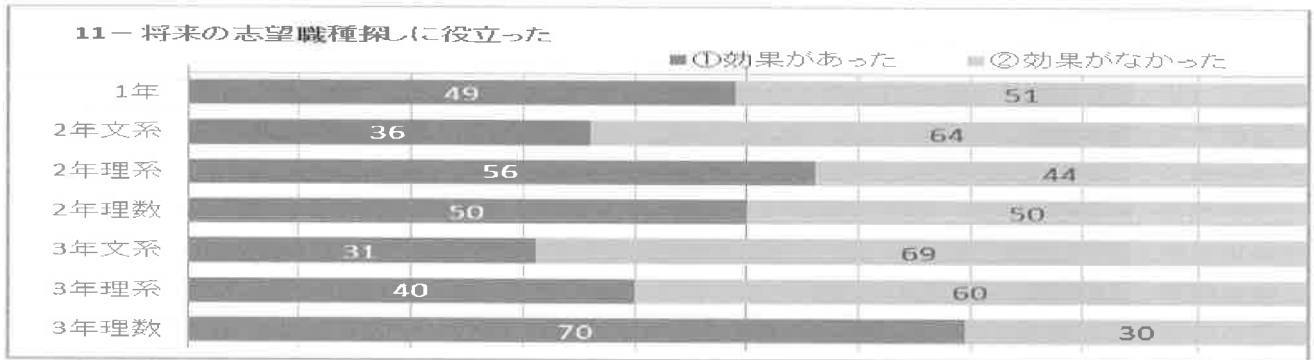
さらに、大学や研究機関、企業、行政機関、地域の団体などと連携し、生徒が他の業種や世代と共同研究する仕組みを構築することも成果の普及につながると考えている。

【関係資料1】平成28年度SSH活動に関する意識調査

数値は%







16- 科学技術, 理科・数学の理論・原理への興味



17- 理科実験への興味



18- 観測や観察への興味



19- 学んだ事を応用する事への興味



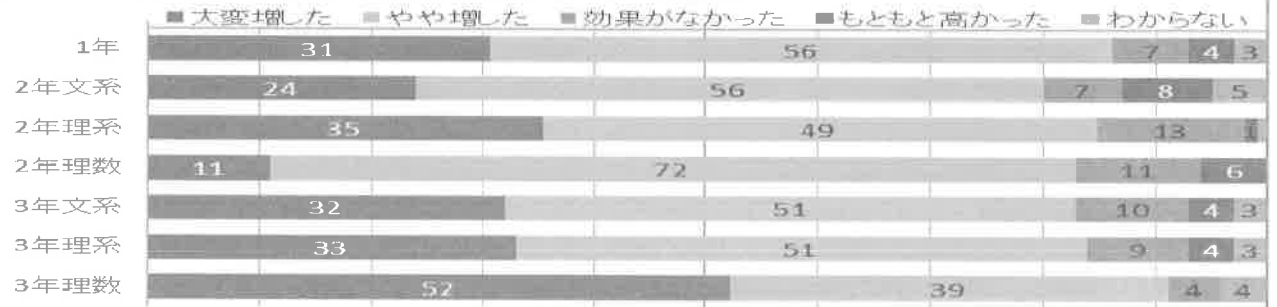
20- 社会で科学技術を正しく用いる姿勢



21- 自分から取組む姿勢(自主性, やる気, 挑戦心)



22- 周囲と協力して取組む姿勢(協調性, リーダーシップ)



23- 粘り強く取組む姿勢



24- 独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)



25- 発見する力(問題発見力, 気づく力)



26-問題を解決する力



27- 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)



28- 考える力(洞察力, 発想力, 論理力)



29- 成果を発表し伝える力(レポート作成, プレゼンテーション)



30- 国際性(英語による表現力, 国際感覚)



【関係資料2】「統合科学Ⅰ」年間指導計画【1学年（普通科・理数科）】

前期

月	日	曜日	回	時数	場所	内 容
4	20	水	1	1	石楠花	統合科学Ⅰガイダンス
				1	石楠花	科学的リテラシーに関する調査
4	27	水	2	1	石楠花	科学表現1-①コラム「先端技術の節度」講読
				1	HR	科学表現1-②コラム「先端技術の節度」グループワーク
5	11	水	3	1	石楠花	科学表現2-①コラム「神様の居場所」講読
				1	HR	科学表現2-②コラム「神様の居場所」グループワーク
5	18	水	4	1	石楠花	科学表現3-①コラム「二十一世紀の予言」講読
				1	HR	科学表現3-②コラム「二十一世紀の予言」グループワーク
5	25	水	5	1	石楠花	科学表現4-講義「研究の進め方」
6	1	水	6	1	石楠花	科学表現5-①コラム「コトづくり」講読
				1	HR	科学表現5-①コラム「コトづくり」グループワーク
6	8	水	7	1	石楠花	科学表現・情報基礎まとめ-「テーマ設定 グループ編成」
				1	HR	科学表現・情報基礎まとめ-「研究テーマ決定 研究計画の作成」
前期中間考査						
6	29	水	8	1	情報室	情報基礎1-「ポスター作成の準備」
7	6	水	9	2	情報室	情報基礎2-「ポスター作成の準備」
7	13	水	10	2	情報室	情報基礎3-「ポスター作成の準備」
7	20	水	11	2	情報室	情報基礎4-「ポスター作成の準備」
夏季休業						科学表現・情報基礎まとめポスター作成
8	24	水	12	2	石楠花	数理科学研究Ⅰ中間発表会聴講
8	28	日			各HR	(釜高祭)ポスターセッション※優秀グループはステージ発表
8	31	水	13	2	石楠花	科学表現・情報基礎まとめ
前期末考査						

後期

9	14	水	14	2	各教室	SSH総合大学
9	26	月	15	7	各大学	実験科学入門
10	5	水	16	2	情報室	総合大学・実験科学まとめ①
10	12	水	17	1	情報室	総合大学・実験科学まとめ②
10	19	水	18	2	情報室	総合大学・実験科学まとめ③
10	26	水	19	2	情報室	総合大学・実験科学まとめ④
11	2	水	20	2	HR	学年ポスターセッション
11	9	水	21	1	石楠花	科学的リテラシーに関する調査
				1	石楠花	課題研究基礎① 全体ガイダンス
後期中間考査						
11	16	水	22	2	石楠花	先端技術講演会「ものづくりを支える工学の基礎と役割」
11	30	水	23	1	石楠花	課題研究基礎② 研究テーマ設定
12	7	水	24	2	石楠花等	地域の科学（フィールドワーク、講演会）
12	14	水	25	2	HR	GTEC
冬季休業						課題研究の実施・ポスター作成
1	11	水	26	2	情報室	課題研究基礎③ ポスター作成
1	18	水	27	3	石楠花	数理科学研究Ⅰ発表会聴講
1	25	水	28	2	情報室	課題研究基礎④ ポスター作成
2	1	水	29	2	HR	課題研究基礎⑤ ポスターセッション
学年末考査						
2	17	金	30	3	体育館	課題研究基礎ポスターセッション

【関係資料3】

「統合科学Ⅱ」年間指導計画【2学年(普通科・理数科)】

前期

月	日	曜日	回数	時数	形態	場所	担当	内容	詳細
4	18	月	1	2	一斉	石楠花	久保田	ガイダンス	ガイダンス/論文の書き方
4	22	金	2	2	単独	情報室	担任	復興の科学	予備学習
5	11	水	3	2	一斉	石楠花	講師	復興の科学	講演会①
5	17	火	4	2	一斉	石楠花	講師	復興の科学	講演会②
5	20	金	5	2	一斉	石楠花	講師	復興の科学	講演会③
5	23	月	6	2	単独	情報室	担任	復興の科学まとめ+追加調査	テーマ設定/情報収集
5	30	月	7	2	単独	情報室	担任	復興の科学まとめ+追加調査	情報収集/論文作成
6	6	月	8	2	単独	情報室	担任	復興の科学まとめ+追加調査	情報収集/論文作成
前期中間考査									
6			9	2	一斉	石楠花	久保田	先端技術講演会①	
6	27	月	10	2	単独	情報室	担任	復興の科学まとめ+追加調査	情報収集/論文作成
7	4	月	11	2	単独	情報室	担任	復興の科学まとめ+追加調査	論文提出
7	19	火	12	2	単独	情報室	担任	復興の科学まとめ	テスト/論文輪読/ポスター作成
夏期休業(ポスター作成、必要に応じてコンテストに向けて論文の添削)									
8	22	月	13	2	単独	HR	担任	ポスターセッション	ポスターセッション/SSH総合大学ガイダンス
前期末考査									

後期

9	13	火	14	2	一斉	各教室	講師	SSH総合大学1	各大学のテーマ別出前講座
9	27	火	15	2	一斉	各教室	講師	SSH総合大学2	各大学のテーマ別出前講座
10	4	火	16	2	単独	情報室	担任	SSH総合大学まとめ	SSH総合大学のまとめレポート作成
10	11	火	17	2	一斉	HR	担任	GTEC	
10	18	火	18	1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理1-①	最初の科学(講義)
				1	単独	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理1-②	最初の科学(討論・発表)
10	25	火	19	1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理2-①	古代の科学(講義)
				1	単独	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理2-②	古代の科学(討論・発表)
11	1	火	20	1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理3-①	中世の科学(講義)
				1	単独	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理3-②	中世の科学(討論・発表)
11	8	火	21	1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理4-①	科学革命(講義)
				1	単独	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理4-②	科学革命(討論・発表)
後期中間考査									
11	22	火	22	1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理5-①	科学革命(講義)
				1	単独	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理5-②	科学革命(討論・発表)
11	29	火	23	1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理6-①	近代の科学(講義)
				1	単独	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理6-②	近代の科学(討論・発表)
12	13	火	24	1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理7-①	科学の方法(講義)
				1	単独	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理7-②	科学の方法(討論・発表)
12				2	一斉	石楠花	久保田	先端技術講演会②	
				1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理7-①	科学の方法(講義)
1	17	火	26	1	単独	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理7-②	科学の方法(討論・発表)
				1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理8-①	科学とよばれるもの(講義)
1	24	火	27	1	単独	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理8-②	科学とよばれるもの(討論・発表)
				1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理9-①	科学の目的(講義)
1	31	火	28	1	単独	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理9-②	科学の目的(討論・発表)
				2	単独	HR	担任	科学史・科学倫理・科学哲学まとめ	まとめのレポート作成
2	7	火	29	2	単独	HR	担任	科学史・科学倫理・科学哲学まとめ	まとめのレポート作成
				1	一斉	石楠花	藤原	科学史・科学哲学・科学倫理10-①	現代の科学(講義)
2	17	金	30	1	一斉	HR	担任	科学史・科学哲学・科学倫理10-②	現代の科学(討論・発表)

【関係資料4】

「科学英語」 年間指導計画

- 1 学年・組 第2学年5組（理数科）
 2 単位数 2単位（「英語表現II」2単位を代替）
 3 授業形態 英語科教員とALTによるT.T.
 4 使用教材 自作ワークシート, Vivid English Expression II（第一学習社）等
 5 学習到達目標 科学に関する英文を読んだり聞いたりして、それについて自分の考えを適切な文法事項や科学的な表現を用いて、英語で話したり書いたりすることができる。
 6 評価方法 自作テスト（読解→聴解→英作文）、各レッスンで作成する英作文等
 7 学習計画

学 期	月	単元名	指導項目※	時 数	4技能における主な学習活動と到達目標 (L=Listening, R=Reading, S=Speaking, W=Writing)
前 期 中 間	4月	L1 The History of Phones	基本時制	16	L: 平易な言葉でゆっくりと話されれば、科学に関する情報や考えの概要を捉えられる。 R: 100語程度の平易な科学に関する英文を読み、概要を捉えられる。 S: 科学的な話題について、ワードマップを用いて、話すことができる。 W: 科学的な話題について、60語程度の英文を書くことができる。
		L2 Interview for Dr. Yamanaka	現在完了形		
	5月	L3 Alternative Energy	過去形・未来形		
		L4 Robot	助動詞		
	6月	L5 Ecology of plankton For communication 1	受動態 助言する		
前 期 末	6月	L6 Diseases such as malaria	完了形の受動態	18	L: 平易な言葉で話されれば、科学に関する情報や考えの概要、簡単な実験の手順などを理解することができる。 R: 200語程度の平易な科学に関する英文を読み、概要を捉えられる。 S: 科学的な話題について、ワードマップを用いて、1分間話することができる。 W: 科学的な話題について、60語程度の英文をほぼ正確に書くことができる。簡単な実験レポートを作成できる。
	7月	L7 Newton's invention	to不定詞①		
		L8 Diet	to不定詞②		
	8月	L9 Mechanism of learning	to不定詞③		
		L10 Neuron For communication 2	動名詞① 驚く・心配する		
後 期 中 間	9月	L11 Nobel's invention	動名詞②	16	L: 事前学習をして、平易な言葉で話されれば、科学講義の概要を捉えることができる。 R: 200語程度の科学に関する英文を読み、概要と要点を捉えられる。 S: 科学的な話題について、ワードマップを用いて、1分間話すことができ、互いに質問したり答えたりできる。 W: 科学的な話題について、パラグラフの構成を意識しながら、60語以上の英文をほぼ正確に書くことができる。
		L12 Features of my hometown	分詞		
	10月	★英語講演会 (Science Dialogue)	レポート作成		
		L13 Significant Scientists	知覚動詞、使役動詞		
	11月	L14 School Trip For communication 3	with OC 賛成する・反対する		
後 期 末	11月	L15 Environmental problem①	比較①	20	L: 平易な言葉で話されれば、科学に関する情報や考えの概要や要点、プレゼンテーションの方法や技術などを理解できる。 R: 科学講義の英語スライドや資料を読み、概要を捉えられる。 S: 科学講義の内容に関して質問をしたり、ディスカッションで自分の考えを話したりすることができる。 W: 課題研究論文の要約と英語発表会のフローチャートを書くことができる。
	12月	L16 Environmental problem②	比較②		
	1月	L17 Dreams as scientists	接続詞		
	2月	★英語講演会 (Science Dialogue)	レポート作成		
		L18 Flight For communication 4 ★課題研究英語発表会の準備	関係代名詞・副詞 主張する フローチャート		

※レッスンごとに科学的なトピックを割り当てる。各レッスンの文法事項を用いて、そのトピックについて英作文を書く。

【関係資料5】

「数理科学研究Ⅰ」 年間指導計画

- 1 学年・組 第2学年・5組（理数科）
- 2 単位数 2単位
- 3 授業形態 2, 3人1組のグループワーク
9名の教員（理科7・数学2（2学年））から指導・助言を受ける。
- 吉田英男, 高橋一成, 佐々木偉彦, 岩鼻清一, 及川研, 橋本博幸, 小林晃, 菊池慶幸, 伊東浩二
（化学）（化学）（生物）（物理）（生物）地学（物理）（数学）（数学）
- 4 使用教材 『理科課題研究ガイドブック』 著者：小泉治彦 発行：千葉大学
『これから研究をはじめめる高校生と指導教員のために』 著者：酒井聡樹 発行：共立出版
『理科系のための英語論文表現文例集』 著者：藤野輝雄 発行：研究社
『理系のための英語キー構文46』 著者：原田豊太郎 発行：講談社
- 記録ノート ・研究成果の証明に役立つ研究記録ノート RESEARCH LAB NOTEBOOK
- 5 学習到達目標 普段疑問に感じている事象を解明するために、論理的思考やそれを検証するための観察・実験等の工夫を通して、科学的な研究の仕方を学ぶ。
- 6 評価方法 記録ノートの評価 評価シートによる指導教員評価と生徒の自己評価
- 7 学習計画

月	日	回数	内容	詳細
3月			課題研究のガイダンス	数理科学研究基礎合宿（総合教育センター）
4月	14	1, 2	課題研究グループ・テーマの設定	最初の15分間ガイダンス。残りはグループ・テーマの設定 研究テーマの決め方
	21	3, 4	テーマの確認・研究開始	この日までにテーマを確定させ、課題研究開始 文献調査
	27	5, 6	課題研究英語プレ発表会 参加	(4/28木)を振替 研究計画の立て方
5月	12	7, 8	研究計画	予備実験
	18	9, 10	課題研究英語発表会 参加	実験のデザイン, 仮説と検証
	19	11, 12		野外調査と野外活動
6月	16	13, 14		「定性的」と「定量的」, 測定値と誤差
	30	15, 16	研究を進める	標本調査の原理, 全体を代表する値, 表とグラフの活用
7月	14	17, 18		相関関係と因果関係, 数式化の意義, 現象のモデル化
	21	19, 20		帰納と演繹, 発表の方法
8月	24	21, 22	課題研究中間発表会	(8/25水)を振替
9月	1	23, 24	中間発表会の反省, 研究再開	
	15	25, 26	研究の見直し, 成果をまとめる	必要な実験データのとり直しなど更に研究を深化させる。
	20	27, 28		
	29	29, 30		
10月	6	31		
	13	32, 33		
	20	34, 35		
	27	36, 37		
11月	1	38, 39		
	7	40, 41		
	24	42, 43		
12月	1	44, 45		
	15	46, 47		
1月	12	48, 49		
	18	50, 51	課題研究発表会	(1/19木)を振替, 論文作成
	26	52, 53	東北地区SSH指定校発表会に向けてのまとめ、	
2月	2	54, 55	岩手県高等学校理数科課題研究発表会に向けてのまとめ	
	16	56, 57	岩手県高等学校理数科課題研究発表会	
	23	58, 59	英語によるプレゼンテーションの準備	
3月	2	60, 61		

【関係資料 6】

「数理科学研究Ⅱ」 年間指導計画

- 1 学年・組 第3学年・5組（理数科）
- 2 単位数 1単位（前期のみ週2時間）（「総合的な学習の時間」の代替科目）
- 3 授業形態 生徒同士でのグループワーク
各グループに課題研究を担当した理科・数学の教員（1名）と英語科の教員（1名）がついて指導する。
- 4 使用教材 『理科系のための英語論文表現文例集』 著者：藤野輝雄 発行所：研究社
『理系のための英語キー構文46』 著者：原田豊太郎 発行所：講談社
『理科系のための入門英語プレゼンテーション』 著者：廣岡慶彦 発行所：朝倉書店
『理科系のための英語プレゼンテーションの技術 改訂新版』 著者：志村忠夫 発行所：ジャパンタイムズ
『First Steps to SciTech English Basic』 著者：A. Miyama, A. Mukuhira, W. Figoni 発行所：KIRIHARA SHOTEN
- 5 学習到達目標 数理科学研究Ⅰで行った課題研究の内容をもとに、英語で資料にまとめ、相手にわかりやすく口頭発表を行うことができる。また、その内容をレポートやポスターにわかりやすくまとめることができる。
- 6 評価方法 「総合的な学習の時間」の代替科目なので、活動内容を文章表現で記載する。

7 学習計画

月	日	回数	内容	詳細	
4月	14	1	課題研究英語発表の準備	発表原稿完成・発表練習	
	15	2		発表原稿完成・発表練習（余裕があればQA練習）	
	21	3		スライド完成版提出・発表練習	
	22	4		発表リハーサル	
	27	5, 6		課題研究英語プレ発表会	グループで口頭発表後、ポスターの前でALTと各個人でQA練習
	28	7		スライド・原稿の修正	
	28	8		スライド・原稿の修正	
	5月	12		9	課題研究英語発表会
13		10	発表・QA練習		
18		11, 12	各グループ発表10分、QA5分		
19		13	ポスターの作成について	ガイダンス、課題研究英語発表会の反省	
20		14	課題研究英語ポスターの作成	ポスターの構成検討	
6月	2	15	ポスター作成	ポスター作成	
	16	16		ポスター作成	
	30	17		ポスター作成	
7月	1	18, 19, 20	外書購読	ポスター作成	
	14	21		ポスター作成	
	15	22		ポスター作成	
	21	23		ガイダンス、グループごとに講読	
	22	24		グループごとに講読	
8月	25	25	グループごとに講読	グループごとに講読	
	26	26		グループごとに講読	
9月	1	27	グループごとに講読	グループごとに講読	

【関係資料 7】

平成 28 年度岩手県立釜石高等学校「SSH 海外研修」実施報告書

1 派遣先：イギリス スコットランド オークニー諸島（ストロムネス、カークウォール）

2 参加生徒および引率者

生徒 6 名：阿部勝徳、阿部美桜、雨宮静香、門脇由佳、菊池和也、佐々木長将

引率 2 名：前川啓太郎、岩鼻清一

3 研修内容

日付	研 修 内 容	宿泊地
9月17日 (土)	釜石から成田へ移動。 成田空港の下見。両替所、レンタル携帯受取窓口の確認等。	成田
9月18日 (日)	成田からヒースロー空港を経由してエディンバラ空港へ。 ホリデイイン エディンバラエアポートホテル宿泊。	エディンバラ
9月19日 (月)	エディンバラ空港を発ってカークウォール空港(オークニー)へ。 アクアテラ社・EMEC 訪問 ・ワークショップ説明 Peter Long (Aquatera) ・講義①「オークニーについて」 Yuka Johnston(Aquatera) ・講義②「Aquatera と海洋エネルギー」 Ian Johnston (Aquatera) ・講義③「EMEC と海洋エネルギー」 Lisa Mackenzie (EMEC) ・講義④「海洋エネルギー開発と漁業」 Mike Bell (ICIT) ・講義⑤「潮流のコンピュータモデリング」 Simon Woldman (ICIT) ピリア・クルーEMEC 波力テストサイト見学 英語プレゼンテーション練習	オークニー
9月20日 (火)	ストロムネスアカデミー訪問 ①日本紹介、釜石・震災についてのプレゼンテーション ②両校生徒による研究発表交流 ③スポーツ交流 (バレーボール ※英語でコミュニケーション) イエスナビ岸壁見学 歓迎レセプション出席	オークニー
9月21日 (水)	世界遺産ストーンズ・オブ・ステネス、スカラ・ブレイ、見学 ボート実習、救難艇見学(オークニーカレッジ海事課) ロブスター養殖場見学 ハットストーン橋見学 オークニー・ラグビーフットボールクラブ表敬訪問 文化交流イベント参加(ブックバインディング、書道、折り紙体験等)	オークニー
9月22日 (木)	カークウォールグラマースクール訪問 ①日本紹介、釜石・震災についてのプレゼンテーション ②両校生徒による研究発表 ③ワークショップ (研修成果発表のためのディスカッション、スライド作成) 研修成果発表会 (英語によるプレゼンテーション)	オークニー
9月23日 (金)	カークウォール空港発、エディンバラ空港経由でヒースローへ。 日本に向けて出発。	(機内)
9月24日 (土)	成田空港着。釜石へ。	—

4 研修成果

今回で3回目の訪問となる。初年度は英語でのコミュニケーションを重視した研修であった。2年目は海洋再生可能エネルギーへのオークニー諸島の取り組み、とりわけ漁業や観光業などと協働しながらエネルギー産業として地元へ根付かせた手法について理解を深めることができた。

今年度は、設定された課題について研修中に学んだことを踏まえて回答を導くという形式で研修を実施した。回答は研修最終日に英語で発表した。

課題を設定してその答えを考えていくという研修の在り方は、講義やフィールドワーク等から何を学び取るかという点で、一定の視点を生徒に与えるのに効果的だった。海洋再生可能エネルギーを利用することが現在の社会や未来にどれだけ大きな恩恵を与えるか、現在の社会の仕組みの中で海洋再生可能エネルギーをどう位置づけ、その利用のためにどのような課題を克服していく必要があるか、などについて深く考える機会を得ることができた。

オークニーで風力も含めた再生可能エネルギー産業が根付いたのは、何よりも自然環境に与える影響を最小限にし、持続可能な社会を作るために、地域の気候風土が持つポテンシャルを最大限に生かそうとする精神に支えられているからであり、そうした精神が地域住民の間で共有されているからである。決して経済的な動機が働いたからではない。そのことに深い感銘を受けた。

【関係資料 8】

平成28年度岩手県立釜石高等学校 教育課程表（普通科）

教科	科目	学 年 コース・系 標準単位	学 年						備 考
			1年 共通	2年 文系	2年 理系	3年 文Ⅰ系	3年 文Ⅱ系	3年 理系	
国 語	国語総合	4	(6)						
	現代文B	4		3	2	2	3	2	
	古典B	4		3	3	3	3	2	
地理歴史	世界史A	2	(2)						B科目は2・3年分割履修。
	世界史B	4		○4	2	○(3)	○(4)		
	日本史A	2			2				
	日本史B	4		○(4)	■(3)	○(3)	○(4)	○(2)	
	地理A	2							
	地理B	4		○(4)	■(3)	○(3)	○(4)	○(2)	
公 民	現代社会	2		(1)	(1)				2年現代社会Ⅰ単位は統合科学Ⅱに代替。
	倫理	2							
	政治・経済	2				2	2		
数 学	数学Ⅰ	3	(3)						1年は数学Ⅰ履修後に数学Ⅱを、2年理系は数学Ⅱ履修後に数学Ⅲまたは発展数学Ⅱを選択履修。 発展数学Ⅱ、発展数学Bは学校設定科目。理系の発展数学Ⅱは分割履修。
	数学Ⅱ	4	1	4	3				
	数学Ⅲ	5			◇1			▲4	
	数学A	2	2						
	数学B	2		2	2				
	発展数学Ⅱ	2~5			◇1	2		▲4	
	発展数学B	2				2		2	
理 科	物理基礎	2			(2)	◆5△(2)	◆5		理系の物理、化学、生物は分割履修。 理系の物理と生物は、それぞれ基礎科目が履修後に履修。 発展生物基礎と発展地学基礎は学校設定科目。
	物理	4			1			△3	
	化学基礎	2	(3)						
	化学	4			2			3	
	生物基礎	2		(2)		(2)			
	生物	4				1		△3	
	地学基礎	2		(2)	(2)	△(2)			
	発展生物基礎	2					2		
発展地学基礎	2					2			
保健体育	体育	7~8	(3)	(2)	(2)	(2)	(3)	(2)	
	保健	2	(1)	(1)	(1)				
芸 術	音楽Ⅰ	2	◎(2)						音楽、美術、書道を継続選択。
	音楽Ⅱ	2		△1					
	音楽Ⅲ	2					△2		
	美術Ⅰ	2	◎(2)						
	美術Ⅱ	2		△1					
	美術Ⅲ	2					△2		
	書道Ⅰ	2	◎(2)						
	書道Ⅱ	2		△1					
書道Ⅲ	2					△2			
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	(4)						
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4				
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	4	4	
	英語表現Ⅰ	2	2						
	英語表現Ⅱ	4		3	3	1	1	1	
英語会話	2					3			
家 庭	家庭基礎	2	(2)						
	社会と情報	2	(1)						社会と情報Ⅰ単位は統合科学Ⅰに代替。
情報	情報の科学	2							
	学校設定教科	統合科学Ⅰ	2	(2)					
統合科学Ⅱ		2		(2)	(2)				
普通教科・科目の単位数の計			34	34	34	25	25	25	
ホームルーム活動			1	1	1	1	1	1	
計			35	35	35	26	26	26	
総合的な学習の時間			0	0	0	1	1	1	1・2年は統合科学ⅠⅡに代替。
合 計			35	35	35	27	27	27	
備 考			①2年次の文系は3年次の文Ⅰ系または文Ⅱ系に進み、2年次の理系は3年次の理系に進む。 ②3年次の文Ⅰ系は国公立大学等文系志望者のためのコース、文Ⅱ系は私立大学等文系志望者のためのコース、理系は国公立大学等理系志望者のためのコース。						

【関係資料9】

平成28年度岩手県立釜石高等学校 教育課程表（理数科）

教科	科目	学 年 標準単位	1年	2年	3年	備 考
国 語	国語総合	4	⑥			
	現代文B	4		2	2	
	古典B	4		2	2	
地理歴史	世界史A	2	②			B科目は2・3年分割履修。
	世界史B	4				
	日本史A	2				
	日本史B	4		●③	●②	
	地理A	2				
	地理B	4		●③	●②	
公 民	現代社会	2		①		現代社会1単位は統合科学Ⅱに代替。
	倫理	2				
	政治・経済	2				
数 学	数学Ⅰ	3				
	数学Ⅱ	4				
	数学A	2				
理 科	化学基礎	2				
保健体育	体育	7～8	③	②	②	
	保健	2	①	①		
芸 術	音楽Ⅰ	2	○②			
	音楽Ⅱ	2				
	美術Ⅰ	2	○②			
	美術Ⅱ	2				
	書道Ⅰ	2	○②			
	書道Ⅱ	2				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	④			
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			3	
	英語表現Ⅰ	2	2			
	英語表現Ⅱ	4			2	
	英語会話	2				
	科学英語	2		2		科学英語は学校設定科目。
家 庭	家庭基礎	2	②			
情 報	社会と情報	2	①			社会と情報1単位は統合科学Ⅰに代替。
	情報の科学	2				
普通教科・科目の単位数計			23	17	13	
理 数	理数数学Ⅰ	4～8	④			理数数学Ⅱは1・2・3年分割履修。 理数数学特論は、1・2・3年分割履修。 理数化学は1・2・3年分割履修。 理数物理と理数生物の選択は、2・3年分割履修。 数理科学研究Ⅰ・Ⅱは学校設定科目。
	理数数学Ⅱ	8～14	①	⑤	④	
	理数数学特論	3～10	1	1	2	
	理数物理	3～8		②△1	△3	
	理数化学	3～8	③	②	③	
	理数生物	3～8		②△1	△3	
	数理科学研究Ⅰ	2		②		
	数理科学研究Ⅱ	1			①	
学校設定教科	統合科学Ⅰ	2	②			学校設定科目
	統合科学Ⅱ	2		②		学校設定科目
専門教科・科目の単位数の計			11	17	13	
ホームルーム活動			1	1	1	
計			35	35	27	
総合的な学習の時間			0	0	0	1・2年は統合科学ⅠⅡに代替。 3年は数理科学研究Ⅱに代替。
合 計			35	35	27	
備 考						

【関係資料10-1】

平成28年度第1回SSH運営指導委員会 会議録(概要)

日時：平成28年6月27日(月)14:15～15:45

協議内容：

1 平成27年度SSH事業の評価について

(1) 概要説明(省略)

(2) 質疑応答

委員：SSH事業を通じた理数科の生徒の学習成果は普通科の生徒にどれだけ還元がなされているのか。

回答：校内で行われる課題研究の中間発表会(10月)、課題研究の本発表会(1月)、海外研修の成果についても機会があれば校内で発表を行っている。

委員：普通科の生徒の感想・評価等の反応はどのようなものがあるのか。

回答：理数科の生徒のSSH事業の成果が普通科の生徒についても十分に反映されているのではないかと考えている。SSH事業を行うようになり、釜石高校の生徒の学問や部活動に対する意欲が非常に伸びてきたように感じている。

委員：テーマ設定や学生の参加しやすい雰囲気作り等は作り込まれてきたのか。

回答：最初のうちはインターネットを通じた検索を行っていた生徒たちが、探求活動に魅せられ、限られた時間の中で「探求活動を頑張りたい」という意欲を示すようになったと感じている。

委員：大変素晴らしい成果だと感じているが、「なぜ」という部分の説明をもう少しはっきりした方がよいのではないか。科学技術に関する学習意欲の向上が非常に顕著に見られていて、素晴らしい成果であるので、もっとアピールした方がよろしいのではないか。また、成果が上がった点について「なぜこういう結果が得られたのか」という部分の説明を加えた方がよい。そうすることで、「釜石高校をSSHに推薦して良かったな」ととらえられる。

その点を踏まえて、この報告に加えることがあれば教えて欲しい。

回答：昨年の生徒に関しては、学習意欲・能力の高い生徒が多く、さらに一生懸命勉強をした。科学英語の授業にも一生懸命取り組み、SSHの取り組みはもちろん、受験学力が伸びた、成績が伸びたという実感を偏差値が伸びることで達成感を感じることができた。

委員：「自己肯定感」が高くない生徒が多いという状況の中で、SSHの取り組みを通じて、体験したり地元の方々に評価をしていただいたことで生徒が達成感を感じているということは良いこと。その辺りを意識した報告をすると良いと思う。

委員：4年後の「人に向けた高校教育」に乗せていくと良いのでは。主体的な学びやPDCAなど。まさに、SSHの学習は「自分たちで発想し、考え出して、解決していく」というプロセスを自分たちで作りに出していくところがトレンドである。

委員：資料2統合科学Ⅱの「コミュニケーション能力の育成」に関するアンケート結果でコミュニケーション能力が「大変増した」と答えた生徒は2年理数科が33%に対して3年理数科が64%と倍増しているが、その辺りの各学年やコース選択者ごとの分析(どのようなことを実施して、その結果どうだったかなど)を加えると良いのではないか。

また、全体的に3年文系になると「大変増した」と答えている生徒が減少傾向にあるが、これは決して文系の切り捨てが起きているということではないと思うので、ここも何が起きているのかをきちんと分析していくと今後の参考になるのではないか。

回答：ここに大きく関わっているのは、「達成感」だと考えている。研究活動をしている間は非常に「苦しい」というように感じており、研究活動が終わると非常に肯定的にとらえているようだ。「あんなに苦勞してやってきて、こういう成果があがって、苦勞はしたけれどもそれが自分にとっては糧となった。」という前向きな感想を持っている。それだけ一生懸命やってきたということが評価につながっている。一方、3年文系では統合科学Ⅰ・統合科学Ⅱという全体で取り組む授業は2年生で終了しており、3年生では理数科のみが授業を行う体制にシフトしているため、3年生になって濃いSSHの活動をしていないという点がこういう結果につながっているのではないか。

委員：本日のお昼に釜石高校へ来る前に地域のレストランに立ち寄って来たが、その際に釜石高校の課題研究を取り上げた新聞記事を見せてもらった。釜石高校でSSHをやることの意義は「地域の密着度」だと感じている。やったことが新聞で取り上げられて、記事として掲載されて、地域の中で見守られて、地域の中で大切にされているということは、本人たちにとっても自信と責任を生むのではないか。「周囲にどのように還元されているのか」という点も非常に重要であり、こういった新聞等で取り上げられて、地域に注目されているという点もアピールし、そういったことが自分たちの達成感につながっている。ということも報告に盛り込むべきなのではないか。

委員：資料2のSSHの学生に対するアンケート調査について、もう少し客観的に見て学生の科学技術に関する興味関心意欲が本当に上がったのかどうかをきちんと図る必要がある。これは学生が感じていることの調査であるので、あまり客観性がない。もう少し、学生の変化というものを客観的に図れるものを工夫してはどうか。学生の達成感などを本人たちがどう感じているか、自分ではネガティブな評価をしている学生もいるのではないかと感じる。また、学生が考えたことを元にしてSSH評価につなげたら良いのではないか。「効果が無かった」と判断している学生も多くいるので、何を根拠にそのように考えるかを知ることが大事。「わからない」と答えている学生についても、どうしてそのように考えたのかを学生から意見をもらうことが必要だと考えている。

回答：英語能力についてはGTECを取り入れている。研究開発実施報告書の中には仮説ごとのもう少し詳細なものが載っている。しかし、実際には客観性という意味では弱いものがまだまだある。

委員：進路実績のところ、卒業生がどのような進路選択をしているかも調査したほうがよいのではないか。1年目の生徒が大学を卒業しているはずだが、どのような分野に進んでいるかの調査をしたほうがよい。SSHの最終的な結果が、こういった進路を選択したかという結果で客観的にSSHの事業を評価できるのではないか。

2 H28年度SSH事業概要（改善点、進捗状況等）について

- (1) 概要説明（省略）
- (2) 質疑応答、提言等

委員：資料6 p.3 研究形態について個人 or グループとあるが、ゼミの形式で、ゼミが一人ということもあるのか。

回答：1年生に関しては4人のグループでやっていく。2年生に関しては、研究に関しては「個人でやりたい」という生徒には個人で研究をさせようと考えている。

委員：学生にあまり負荷を与えるのは逆効果なので「楽しい」と感じて実験できる姿勢を育て欲しい。英語も、理系を選択すると嫌でも世界とかかわらなければならないので、そういう意味で必要という姿勢で行うといいのでは。ゼミ形式は学生の負担になることも

あるので、そういうことの内容に「世界につながっているのだ」という姿勢で指導してほしい。将来的には大学院のドクターコースに進んでほしいので、あまり負荷をあたえて嫌にならないように、ぜひ「理系は楽しいな」と感じるように指導してほしい。

委員：ゼミ形式に賛成。学年ごとに価値観が違うので、その違う価値観で一緒になって取り組むという点に価値がある。成功するためにカギとなるのはメンター。メンターがどれだけゼミを動かすことができるか。いろいろな問題が生じてくるとは思うが、基本的には運営はメンターに任せて、教員はそれをサポートするということが大切。そのためには教員とメンターとの連絡は密にしていかなければならない。「メンター会議」というものを開いて3年生と教員の間でどのように運営するかを会議を持って、運営自体は基本的には3年生という形をとる。トラブルが生じることは承知の上でメンターに任せる。そうすることで、自立を促すことができる。どうすればメンターに任せることができるかということを経験してゼミを行ってほしい。それがうまくいくと、下の学年にもそういう循環が起こってきて、うまく回るようになる。

委員：今、釜石の子供たちは本物の生き方を知りたがっている、本物に触れたがっている。と感じている。SSHを通じて釜石高校の子供たちの学ぶ姿勢が非常に良くなっていると感じている。知識を詰め込む勉強ではなく、本物を追及する授業をすればもっともっと子供たちは光る存在になっていくと感じている。グローバルな視点を持つ子供たちになっていくのではないかと思っている。釜石高校の生徒の今後に期待している。

委員：ゼミの運営について、コンペティションを導入することを提案する。理系だけで45ゼミが存在しているので、ゼミの間で適切な競争をしていく。正しい競争環境を見出すと意欲につながる。フェアな競争をしていく。今回の取り組みでは大学教授など専門家がきちんと評価をするので非常に良いと考える。さらに dual view（仲間同士がそれぞれを客観的に評価する）という概念を取り入れることも大事。いいものは良い、悪いものは悪いとお互いに言える環境を取り入れる。ゼミがうまく運営できると専門家の評価と学生同士が学年の枠を超えて評価する本当の dual view をSSHに導入できる。そうすることでコピー問題や盗作問題などを防ぐこともできるし、競争に関してフェアな人たちらを形成することができる。そういうことも含めてゼミの運営をしてほしい。

委員：ゼミは1年、2年、3年生は同じ時間に一緒の場所で実施されるのか。また、1ゼミあたり1年、2年、3年生が集まっての人数はどれくらいになるのか。

回答：一緒の時間に同じ場所で実施する。1ゼミあたり20名程度、25ゼミくらいかと考えている。また、教員は全員割り当てようにはなっているが、3年生の担任は外すなどの配慮は考えている。

委員：ワークショップなどでは1グループ6、7人くらいでないとうまくいかない。20人のゼミになっても、その中で数グループに分かれるというような形にして、お互いに顔が見える関係をどう作るか工夫が必要。また、メンターの仕組みは良い。そういった役割は人を作る。いろいろな発想も生まれるだろうし、努力をする1年生も出てくるだろう。それでも3年生には3年生の役割を持たせるという作りこみも大事である。

委員：ゼミは具体的にどういった内容を考えているのか。理系の場合のゼミだと雑誌会や自分の行っている内容を月に1回発表するのだが、理系の場合だと研究の進捗状況などの報告をしたり、文系的なゼミの場合だと、新しい雑誌を4、5人で読み、発表するというものがあるが、文系的なゼミなのか理系的なゼミなのか。コンペティションも大事だが、独創も大事。

委員：独創的というものも dual view によって、独創的だと評価をされてそうなるものだから、決して相反するものではない。お互いのオリジナリティを社会的に認め合うという形の競争は必要である。

委員：試験というのは、たまたまテストで山が当たったから点数がよいというようなもので、我々が学生を見るときにテスト自体はあまり評価しない。初めは同じところからのスタートでも、そこからだれもやっていない独自のルートを見つけていく、というところが科学者としての成長であるので、若いうちにはコンペティションで緊張関係を作ってそこで独自性を見つけていくというのが理想なのではないか。

回答：高校生がどれだけ質の高いものを研究できるかは未知数なのだが、大学で行っている研究は非常に面白いテーマがたくさんあるが、指導する大学の先生方も結果や見通しなど、分からない状況で取り組んでいるときもあるのか。また、そういう時に学生と関わる際に、大学の先生方も勉強をしてから生徒と関わっているのかどうなのか知りたい。

委員：今はやるのがたくさんあって専門外のこともたくさんある。分からないこともたくさんあり学生と一緒に勉強している。経験上の方向性だけは示す時もある。そういった時は学生の方が最先端であるので、自分は全くの素人。最近はインターネットを活用して、学生が自分の持てる力を発揮している。自分が不得意でもテーマを起こしてやる。それが年数を重ねると知識になる。

事務局：運営指導委員の先生方に質問だが、研究者ではない高校の先生が、SSHを運営しながら、ゼミを運営していく運営の仕方には、ある程度ノウハウが必要であると感じている。ゼミの運営の中で、どのようなディスカッションに持ち込むのかなどについてのアドバイスがあったら教えて欲しい。

委員：我々も専門外のことを答えることはできない。そういうときは、その分野が分かりそうな先生に繋いであげている。しかし、その場合に学生がいきなり先方へ連絡するとミスコミュニケーションが生じるので、学生から知りたいことを聞き、整理して、こちらが専門の先生方をお願いしたり、会いに行く段取りを組んだりするなど、失礼のないように指導すればよい。先生方は自分たちで解決しようとはせずに、橋渡し役になればよい。

委員：研究に答えは全くない。自分が持っている知識を感じていかに考えられるか、あとはネットの情報や、専門家に聞く。大学の研究が最先端なのは最先端な機器を使っているからである。基本の観察・実験などを大事にしてほしい。

委員：最初からまとまりの良い研究テーマを設定するというよりは、学生の興味関心に応じてテーマ設定をしたほうがよいのではないか。

委員：学校の中にとどまらず、地域の中に出て行って、学校で習う知識が社会に役に立つということを学んでほしい。岩手大学も地域の復興・支援にかかわっているので、いろいろと参考にして課題研究の中に活用してほしい。

【関係資料 10-2】

平成 28 年度第 2 回 SSH 運営指導委員会 会議録（概要）

日時：平成 28 年 11 月 18 日（金）14:15～15:45

協議内容：

1 平成 28 年度 SSH 事業報告

(1) 概要説明（省略）

(2) 質疑応答

委員：いろいろな大学などから講師を招いてさまざまな講演会等を開催しているようですが、その際の生徒たちの講演の習熟度や、どれだけ科学的な思考ができていくかというような評価はどのように行っているのか。

回答：それぞれの事業ごとに生徒にアンケートや感想等を書いてもらい、集計した結果を最終的には研究成果報告書に載せているような形式で評価を行っている。

委員：それぞれの講演会において学習効果があるかどうかを知ることも大事であるが、あまり負担が大きくなると生徒も先生も大変になってしまうのではないかと。講演会ごとに、例えば今回は「課題設定の為の講演会にする」や「科学的思考力の向上を図る」のように、こちらの方で課題を設定して、その観点に対して評価を行う方法でも良いのではないかと。

委員：実施されているたくさんの事業の中で、参加する生徒を先生方が選ぶ際に、「特定の人に偏りがちになる」または、「あえて割り振るようにしている」など、参加する生徒の選別の仕方や選別する際の工夫などを教えていただきたい。

回答：授業の中で実施している事業は、1年生、2年生が対象の『統合科学』という科目のなかで全クラス共通の時間帯で行っており、基本は全員が参加する。また、Kプロジェクトのように土日の事業に関しては、2年理数科は必ず参加する。加えて、それ以外の生徒については自主的に希望する生徒が参加をしている。今回は2年理数科20名、それ以外の生徒が5名参加する。部活動等いろいろあって、なかなか厳しい面があるが、自分から「参加したい」といって手を上げる生徒もいる。基本的に、土日の事業については核となる生徒をベースにして、あとは希望者が参加するような形式で実施している。

委員：自主的に参加している生徒は、プログラムを見て「興味があるから参加する」というように主体的に参加しているということか。

回答：はい。特に担任からの働きかけはせず、案内を教室に掲示してもらい「参加したい生徒は直接申し込みなさい。」という形式で広報しているので、かなり自主的に「参加したい」という意欲のある生徒だといえる。

委員：参加する生徒が固定化されたりということはないのか。

回答：固定化されているというようなことはなく、その事業毎に参加する生徒は変わる。例えば、同じ K プロジェクトでも夏休み中に実施したものは小学生と高校生がペアになって海の生き物を観察するという内容のもので、「この事業は小学生の面倒を見るものである」という形で参加を募ったため、「海の生き物を観察したい」というよりも「小学生と一緒に何か活動がしたい」という生徒が参加した。

委員：平成 28 年度後期の事業計画において、10月15日の台北科学技術大学との打ち合わせ、2月19日からの台湾海外研修視察となっているが、海外研修をイギリスから台湾にシフトした経緯について聞かせて欲しい。

回答：次年度からの海外研修は研修先を台湾で検討している。次期SSHでは初年度から海外研修を実施したいと考えており、そのためには今年度のうちに視察し派遣先を決定しておく

必要がある。現行では「理数科の6名しか参加できない」というかなり限定されたものであったが、生徒にとっては大変教育効果の高い事業であると感じており、次年度は「普通科にも枠を広げて、尚且つ派遣人数も増やしたい。」と考えている。

委員：費用のかからない場所ということで検討しているということか。台北には工業先進地域のようなところがあり研修先として良いと思う。イギリスのように遠くを研修先に設定すると費用負担が大きくて参加人数に制限が生じてしまうが、近場のアジアならば費用的に可能になるということか。

回答：現行の海外研修ではイギリスに生徒6人引率教員2人派遣するのに、だいたい総額で300万円かかる。そのうち、生徒1人の自己負担が10万円。残りの240万円全額をSSHの予算から捻出すると、他の事業ができなくなるので、今年度はSSH予算からの支出は180万円。残りの60万円は、昨年度の100周年事業の中で海外研修基金として費用を負担してもらった。今後イギリスでの研修は経費的に難しいと考えている。また、参加人数を増やしたいという経緯もあり近場のアジア圏内で研修先を検討している。

委員：昨年度は、一覧のアンケート調査結果が出ており、その結果がSSH事業の評価をととても分かりやすく示す良いデータだったが、その資料は今年は無いか。

回答：昨年は運営指導委員会の実施時期が2月だったので、報告書作成の時期でもあり、評価やアンケート結果を示すことができた。しかし、今年度は次期申請の関係で委員会の実施時期が早まっており、まだ今年度の生徒の事業評価アンケート等が終わっていない為、数字として示せないのが現状である。今後作成する報告書の中で結果を盛り込んで報告したい。

2 SSH事業次期申請計画について

(1) 概要説明（省略）

(2) 質疑応答

委員：次年度の実施計画の資料のp.3にある「学びのスタイル」について具体的に教えていただきたい。また『探究的な活動』は具体的にどういうことなのか。『主体的に取り組む姿勢』という点に関しても、「主体的に」とは具体的にどういうことを指し、その姿勢を高めるためには何が必要なのかという点を教えていただきたい。それらが最後に示された海外研修など、すべての事業のテーマにつながっていくものでもある。これをすべての事業を進める際に生かし、より釜石高校らしいものにしていって欲しい。

回答：確かに具体性に欠けているので、内容が分かりにくいと思う。様々な話し合いを行っていく中で、まだまとめきることができていない部分も多々ある。ただ、「主体的に取り組む姿勢」などでは、教室で指導している講義形式では、個々の生徒との関わり合いが薄くなり、生徒自身が受け身の姿勢になってしまうので、自分の意見を示したりする機会が少なくなってしまう。特に高校になると、その傾向が強くなるので、そのような現状はまずいと感じている。資料のp.5に示した通り、現在は「統合科学I・II」の教科で1、2年生はそれぞれの学年全体での指導を行っているが、全体での指導ではどうしても内容が伝わりにくいところがある。そこで、なるべく少ない人数単位で、生徒と教員、または生徒同士が密接に関わって活動できればよいと考えており、形式的にはゼミ形式をとって指導を行っていくのが良いのではないかと考えている。そうすることで、共通のテーマを持った生徒同士の集まりになり、「どのように研究を進めたら良いか」というような内容を掘り下げた話ができ、上手く進めることができるのではないかと考えている。

委員：担当の先生だけの問題ではなく、おそらく学校の行事や部活へも関連する非常に大きなテーマなので、先生方だけではなく、こういったことを研究している他の研究機関などの協力を仰いで一緒に議論していくことも大切なのではないか。「主体的な姿勢」、「研究」、「他

者とつながる能力」ということの定義は非常に難しいと感じている。しかし、それが一番の「鍵」となる。単にサイエンスへの興味だけではなく、様々な実社会においても一番求められているものである。それが、具体的に何であるのかということがよく分からない状態であると、せっかく取り入れた知識を上手く使えないという事になってしまう。しっかり定義を定めて「学びの力」を育てたい。それが p.4 の「主体的な」というところに関わり、ゼミを開いて何を身につけるのかという点を具体的にすることで、生徒たちも取り組みやすいはずである。学生は知識を受け入れるのは得意なのだが、その知識を自分の頭で解釈して自分で論理していく能力があまり育っていない。一斉授業なので大学まではあまりそういった能力を育てる機会はないと思っている。そういった難しいことに取り組もうとしているので非常に期待している。上手く大学と連携しながら、運営することを検討して欲しい。あと、p.6 の「全職員がゼミを担当する」という点について、全職員が『科学的である』ということは何か」ということを理解しないと運営できないので、職員研修を行うなど、職員同士が学び合う為の機会を是非設定して欲しい。資料 p.8 の講義などでは、大学の講演会なども予定されているようなので、コマを上手く活用して運営できれば良いと感じている。具体的なテーマ設定を行うことで評価もしやすくなる。

委員：前回の運営指導委員会の資料の中の「解決すべき問題」というところで、先生方のご意見を掲載した資料の中に「大きな成果が出ているわけではないので、次期申請は無理してやらなくてもよい」というような意見が出ていたが、今までの入試の流れの中で高めることができなかった能力を高めていこうとしている先進的な取り組みだと思う。しかし、こういった意見があることも事実なので、それに対して次期申請を行うにあたって、どういう意見のすりあわせを行ったのか教えて欲しい。

回答：資料の p.3 に示した通り、今後、大学入試も基礎学力テストや新しい評価テストに変わり、「学校で取り組んできたこと」例えば、「課題研究で何を行ったのか」、または「SSHでは何に取り組んできたのか」などをアピールしたりプレゼンテーションしたりするAO入試のような制度も導入されていく流れもあり、アクティブラーニングのような学校での学び方を改善しようという機運もある。それらの観点から、「学力とSSHが直結していないのではないか」という意見の先生方にも「探究活動のような学び方を導入しなければならない」という点を説明し、「ゼミ活動でそのような指導を導入してみないか」と提案し、申請までの理解を得ることができた。

委員：資料 p.4 の研究主題のところに「縦割りゼミ」という記載があるが、統一性は高まるのだが「縦割り」という表現はあまり良い表現ではない。できれば「協働的」とか「2学年連携」といった表現へ変更した方が良い。「協働的コミュニケーション」というものが最近では提唱されており、その点が「コミュニケーション能力の育成」につながると思う。

委員：先日の課題研究の中間発表会で釜石高校の子どもたちと話した時に「釜石にとってこのSSHはとても良い事業であるので、是非継続して欲しい。」と話していた。SSH事業に関してはいろいろな学校で実施しているが運営していくのは大変だと感じている。まず、学校の体制を作ること自体が大変で、初年度の方には理数科と普通科の先生方が上手く意思疎通できていないというような話を聞いたことがある。そういう学校体制の中で、「次期も申請してみよう」という体制を作ったことは素晴らしいことだと感じており、次にどういったオリジナリティを釜石高校が目指すのかという点が一番大切なことだと思っている。その中で、「できるだけ多くの子どもたちを海外に行かせたい」という姿勢には大賛成である。海外での経験を通してもの見方が変わるので、どのような力を養うことができるか楽しみである。圧倒的に台湾の方が行きやすいし人数も多く参加することができる。また、

アジアのシリコンバレーと呼ばれている地域もあるので、いろいろと研修先を探していくことができれば良いと思う。また、メンター制はメンターがしっかりしていないと上手くいかないの、メンターの3年生を教員側がフォローすることが大切だと感じている。他のSSH校の中に同じような取り組みをしていることがあるのか、あるのであればどんな学校がどのような取り組みをしているのか教えていただきたい。

回答: 研究報告書を拝見し複数の学校で行っている。その多くの学校が各学年単位で行っており、2年生だけのゼミ活動、1年生だけのゼミ活動という形式で行っている。例えば、鶴岡南、秋田の大館鳳鳴高校など。関東では並木中等高等学校などで行っている。それを複数の学年にまたがり一緒に関わって行っている学校はあまり無い。理由は、時間割や器具・機器をそろえたりという点に問題があったり、3年生は受験勉強に入れば、後期はゼミができない点も問題として考えられる。本校でも3年生が関わる形式でゼミ活動を計画しているが、実際には3学年でゼミを行うことができるのは前期の最後の方の本当にごくわずかの時間にのみになると思う。

委員: ゼミ活動の運営に対してアドバイザーの役割をする人を置く仕組みを構築して、それぞれの役割を明確にしていくことが大切である。また、具体性という点について、今までは「釜石」や「復興」という地元地域に関わっていきこうというものだったので、非常に明確でクリアなテーマ設定で分かりやすかった。次期申請についてはそういった言葉がほとんど見られないが、これは意図的に「復興」のステージから切り替えるという姿勢なのか。このことが具体性を欠く原因となっているのではないかとも思っている。例えば、これまでと同様に「釜石」にこだわり続け、今「釜石」にある課題を取り上げて、その解決策や世界形態を考えるという道筋を考え、「復興」から「地域創生」、「地域作り」を考えどうつなげるかというアプローチの仕方もあるのではないか。次の科学技術人材を育てようという姿勢の表れだとは思いますが、その辺りを是非検討し、具体性や釜石高校らしさのようなものが打ち出して欲しい。

回答: SSH事業に関して、主に事業を統括している科学技術振興機構(JST)の本校の担当の方のお話では、「地域課題は大切である」というお話を学校に対してはしてくれている。しかし、全体の文部科学省のような大きな枠の中では「SSH事業は『研究開発事業』であり、全国に波及効果のある研究をして欲しい。」と言われるので、地域にこだわることも一つの道ですし、次の指導要領の改訂につながるような研究というものも必要です。そのバランスが非常に難しいところであると思っている。今、第1期が今年度でまもなく終了になるが、スタートしたときは震災の直後ということもあり、「復興」が大きなテーマになった。5年経って次のステージへというような思いも学校としては持っている。少し「復興」色は弱めながら、しかし、地域の課題については全く無視するというわけではなく、1年生の前期のところでは地域課題を探るといことも計画しており、その中で地域の問題を見つけて取り組む余地も残していきたいと考えている。

委員: 他県のSSH校の「地域課題」の例をあげると、「生徒たちの課題設定能力をいかに高めるか」という取り組みで、生徒たちが仮説設定をしてプレゼンテーションをする場面があり、そこに委員の大学の教授や地元の漁業者の方々が参加し、そこでの的確なアドバイスをしていたのを見て「こういう方法もあるのだな」と感じてきました。釜石高校も地元の方で熱心に取り組んでいる方の情報などを持って、実際に取り組んでいる方々に協力してもらって運営していくと先生方の負担感を軽減することもできるのではないかと。

