

*数と式

- ・大きな数や少数、分数、累乗等の読み方
- ・四則等、式の読み方

*図形

- ・円、多角形などの平面図形
- ・球、立方体、円錐などの立体図形

*実験器具

- ・顕微鏡、試験管など

2 生活に関する英語（会話）

- ・出入国のシミュレーション

3 科学英語講座（読解）

*最新技術を紹介する英文を用いての読解演習

- ・無線周波数認証
- ・カプセル内視鏡

4 サイエンス・エマージョン・プログラムのオリエンテーション

- ・研究テーマの設定
- ・英語でのレポート作成

5 EMIQUON研修に関する事前学習

- ・グループ分けやリーダーの選出
- ・UISから送られた資料の読み取り

ウ サイエンスイマージョンプログラム

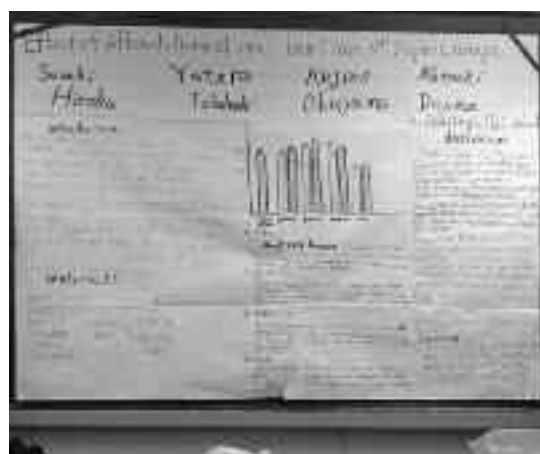
- 日 時：平成 25 年 7 月 2 日（火）、7 月 4 日（木）

- 場 所：本校生物室

- 参加人数：16 名

- 目 的：UIS 海外研修で学習するテーマに関連する内容を事前に英語で学習することにより、現地での学習効果をさらに高める。

- 実施概要：外国人講師による英語での講演、今回の実験に関するサイエンス用語の英語学習等を学び、UIS で行われる化学物質及び水温のミジンコへの影響を調べる実験方法の説明を英語で理解し、実験を行い、実験結果等のプレゼンテーションの資料作成・発表練習・発表を英語で行った。



- 生徒感想：このプログラムで行ったプレゼンテーション練習が、UIS でのプレゼンテーションの練習になり、役に立ちました。

授業の全てを英語で受けるのは初めてでしたが、グループで協力し実験・講義・プレゼンテーション資料作成・発表を行い、自分の力になったと思います。

プレゼンテーションの基礎を教えてもらえたので、その後のプレゼンテーションに活かすことができました。

科学的な用語や本格的な実験器具を用いた実験で、U I S での実験の雰囲気や感覚がつかめ、とても有意義なものでした。

ポスターを用いたプレゼンテーションの練習など初めてで、英語でのプレゼンテーションを行い、講師の先生と英語で会話することによって、訪米への不安が減少した。

- ま と め：生徒に実施したプログラム実施直後のアンケートでは参加した生徒全員が満足したという結果になった。また実施したプログラムで行った実験、研究テーマのディスカッション、英語を使って行うプレゼンテーションについて、過半数を超える生徒が役に立ったと答えている。その他には、このようなプログラムにまた参加してみたいと思うと全員の生徒が回答している。U I S 海外研修後の記述アンケートにおいても、U I S 海外研修に役だったと多くの生徒が答えている。本校で行った事前実習によりU I S で行われた研修で英語での理解力等をつけるため準備をすることができたと考えることができる。今後、科学に取り組むために必要な英語能力をさらに高めるプログラムの実施を、U S I と協力し、検討を行う必要がある。

② U I S (イリノイ大学スプリングフィールド校) 海外研修

- 日 時：平成 25 年 7 月 13 日 (土) ～20 日(土) 8 日間
- 場 所：シカゴ市内 (ウィリスタワー、フィールド博物館)、イリノイ大学スプリングフィールド校、Emiquon (イリノイ川とその支流であるスプーン川に囲まれた氾濫原や湖の広がる土地であり、U I S をはじめ様々な大学や研究機関等の自然環境の回復・保全に関する研究フィールドとなっている)
- 参加人数：生徒希望者 16 人 (2 年生)
- 目 的：国内では見ることのできない植生や生態系を学び、米国最大級の自然回復プロジェクトに関わる大学レベルの科学的活動を体験させることで、環境に対する幅広い見方・考え方を養い真理の探究に向けた意欲・関心を高める。また、現地で研修した内容を持ち帰り、日本にいて授業または報告会で再び発表・議論を重ねることで、本校生徒全体に興味・関心を促し、より多くの国際的な科学技術系人材の育成を目指す。
米国の科学者から直接講義を受け、実験・実習・フィールドワークの指導を受けることや、現地で学習・調査・研究した内容を現地指導者と議論をしながらまとめ、科学者の前でプレゼンテーションをすることで、グローバルな視点をもつ人材育成に必要な国際性及び即興的かつインタラクティブな英語運用能力を養う。

○ 実施概要：

- ① 日 時 平成 25 年 7 月 13 日 (土) ～20 日 (土) 8 日間
- ② 場 所 シカゴ、イリノイ大学スプリングフィールド校、Emiquon
- ③ 参加者 2 年生希望者 16 人 (校内選考を通過した者)
- ④ 日 程

月日 (曜)	地 名	現地時刻	実 施 内 容
7/13 (土)	足利 成田 シカゴ	11:00am 4:30pm 2:15pm	学校に集合、バスにて成田空港 空路シカゴ シカゴ着、ウィリスタワー研修
7/14 (日)	シカゴ スプリングフィールド	8:30am-1:00pm 1:30pm 5:00pm	フィールド博物館 バス移動 開講式・U I S にてガイダンス
7/15 (月)	スプリングフィールド ハバナ (Emiquon)	7:30am-9:00am 9:00am-3:30pm 3:30pm-5:00pm 6:30pm-7:30pm 7:30pm-8:30pm	バス移動 Emiquon 研修 バス移動 生態系に関するディスカッション 研修結果まとめ

7/16 (火)	スプリングフィールド	8:00am-5:00pm 6:30pm-7:30pm 7:30pm-8:30pm	水質の毒性実験 結果に関するディスカッション 研修結果まとめ
7/17 (水)	スプリングフィールド	8:00am-4:00pm 4:00pm-5:00pm 6:30pm-7:30pm 7:30pm-8:30pm	遺伝子解析実験 遺伝子に関する講義 結果に関するディスカッション 研修結果まとめ・プレゼンテーション準備
7/18 (木)	スプリングフィールド	8:00am-12:00am 1:00pm-5:00pm	プレゼンテーション準備 プレゼンテーション・閉講式
7/19 (金)	スプリングフィールド シカゴ	9:28am 5:00pm	空路シカゴ移動 空路成田へ
7/20 (土)	成田 足利	9:00am-12:00am 1:00pm-5:00pm	成田着 バス移動、足利高校着・解散

○ Emiquon・U I S 研修の概要

・ Emiquon 研修

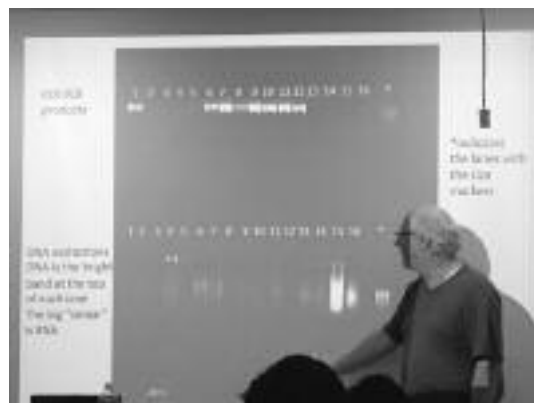
フィールドステーション内で自然環境回復プロジェクトに関する講義を受けた後、モーターボートに乗り湖水の採取及び水質検査を行い、湖岸で水生生物・微生物の採集を行った。採取した水生生物をフィールドステーション内に持ち帰り、顕微鏡での写真撮影、種の同定等を行った。また、湖水に含まれる微生物の量を測定し、微生物量を指標とした湖水の回復状況の把握について学習した。



モーターボート上での水質検査

・ U I S 講義・実験

塩基配列など遺伝子の構造やP C R法による種の同定についての講義を受け、実際に Emiquon で採取してきた水生昆虫や自分のD N Aを抽出し、P C R法により種の同定作業を行った。



PCR 結果の画像を見ながらの講義

また、水質に関する講義を受け、採取してきた湖水とU I S 周辺の様々な場所から採取してきた水を用い、簡易キットを用いて水質の比較実験を行った。さらに、水質を調べる際にモデルとなるミジンコを用い、硫酸アンモニウム濃度を変えてミジンコに与える影響を調べた。

・ プレゼンテーション

プレゼンテーションでは、4グループに分かれ、この研修で学習した内容からテーマを選び発表を行った。限られた作業時間の中、深夜まで資料をまとめ、英語での原稿を作るなどグループごとに協議しながら準備を進めた。それぞれの班の発表テーマは次のとおりである。



プレゼンテーション事前指導

グループA 「湖水に生息する微生物」

グループB 「水質検査」

グループC「毒性実験」

グループD「遺伝子読み取り」

- 考 察：研修後の感想として、参加した16人の生徒全員が肯定的な評価をするとともに、「機会があればまた参加したい」と回答している。

研修内容は、Emiquonにおける自然環境の保全に関する考え方や環境の回復を測定する様々な方法を講義や実験を通して学ぶこと、講義・実験、日常生活も含めて英語を使うことでコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を高めることにあったが、その双方に対してともに成果があったと考えられる。

また、事前研修の経験や帰国後の校内報告会等における発表の経験を積むことにより、海外研修全体の効果を高めることにつながっている。

しかし多くのプログラムを短期間の研修日程の中で組んだことにより、一つ一つのプログラムの時間が短くなり効果が低減したことが事後の反省で指摘されているので、プログラムにかかる時間を十分かけられるよう工夫が必要である。そのためには、研修期間の延長やプログラムの精選などが検討課題として考えられる。

5 地域における科学教育の準拠点校としての在り方の研究ならびに本校からの情報発信 ＜検証のポイント＞

土曜日や長期休業中を利用し、近隣の小・中学校向けにオープン理科教室、近隣地域の人々には足高サイエンス講座を、それぞれ開催する。生徒や保護者、地域に対して科学教育への理解、自然への興味・関心を深めるような環境作りに努める。本校生徒をTAとして参加させ、コミュニケーション能力の向上を研究する。

生徒募集時（1学期に実施する各中学校訪問、夏期休業中に実施する中学3年生に関する1日体験）に、SSH実践校であることを周知し情報提供する。また、地域にも広報し情報交換をしながら協力体制を維持する。

仮説6 地域との連携強化

「オープン理科教室」

- 日 時：第1回 平成25年8月31日（土曜日）
第2回 平成25年12月7日（土曜日）
- 場 所：本校視聴覚室、化学室、生物室、物理室
- 参加人数：第1回 101人（学校祭と同時開催、小学生以上対象）
第2回 68人（中学生対象）
- 目 的：地域との連携を保ちながら本校のSSH活動を広く紹介することと、地域の小中学生が科学のおもしろさや不思議さを体験し、興味・関心を深める。また、本校生徒をTAとして参加させ、コミュニケーション能力の向上を図る。
- 実施概要：第1回
 - ① ロボット、液体窒素の実験、立体模型製作
物理班では、割箸と画鋏と輪ゴムを用いて立体模型の製作を行った。割箸を一定の角度で組み立てることにより、多角形の組み合わせの球体を作ることができる。また、力を加えることで平面にたたむこともできる。また、同時に液体窒素を用いた様々な実験とロボットも演示した。
 - ② 友だち電池、スライムづくり
化学班ではまず、硼砂とPVAを用いてスライム作りを行った。2薬を混ぜ合わせるにより、立体網目状の高分子ができ、その中に水分子を取り込む。そのためゲル状のスライムができる。つぎに食塩水と銅板、亜鉛版を用いて電池づくりを行った。これを複数の人間で直列につなぎ、「友だち電池」とした。
 - ③ ミジンコのペーパークラフト、アイの生葉のたたき染め
生物班ではまず、ミジンコのペーパークラフト作りを行った。複数の紙を切り抜

き重ね合わせることで、ミジンコの模型ができる。次に藍の生葉のたたき染めを行った。布地に藍の葉を叩き込み、空気に触れさせることで布を藍色に染めることができる。



④ 数楽実験

数学班では、シャボン玉液の表面積が最小になるはたらきを利用して、様々な立体の枠にできる、表面積が最小の曲面を調べる実験を行った。また、その膜の一部を破ったときの膜の変化も調べてみた。

第2回

① 割箸による立体模型の製作

物理班では、第1回に引き続き、割箸と画鋲と輪ゴムを用いて立体模型の製作を行った。割箸を一定の角度で組み立てることにより、多角形の組み合わせの球体を作ることができる。また、力を加えることで平面にたたむこともできる。

② 銀鏡反応で鏡を作ろう

化学班では、銀鏡反応を利用して、鏡作りを行った。アンモニア性硝酸銀水溶液にグルコース溶液を使用した。銀を付着させるガラスはシャーレを用い、銀が付着後、糊で銀がはがれないように固定し、小物入れとして持ち帰ってもらった。

③ 電子顕微鏡実験

生物班では走査型電子顕微鏡を用いて身の回りの様々なものを観察した。事前に中学生に連絡し、観察したいものを持って来てもらった。ヒトや動物の体毛、皮膚、花粉、昆虫などを観察した。また、観察した映像をプリントアウトし、持ち帰ってもらった。

④ たたみかえ折り紙六角形の製作

数学班ではたたみかえ折り紙の製作を行った。一定の規則にしたがって紙を折っていくと、ある方向に折り返すことで、新たな面が出現する。この法則性を数学の視点から学習・体験した。



○ 生徒感想（第2回のもの）：

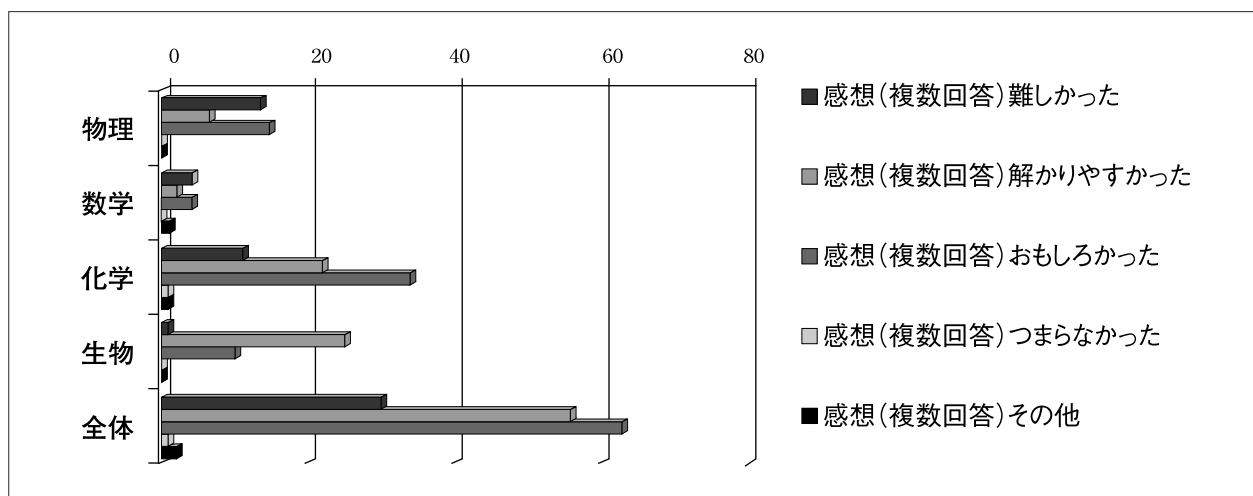
とても楽しい実験だった、普段ではできないような実験ができて良かった。先生方の説明、足高生ともに丁寧だった。次にこういうことがあったらまた参加したい。銀鏡反応はあまり聞いたことがなかったが、簡単でわかりやすかった（化学）。毛を拡大してみると各動物の特徴があることがわかった（生物）。

○ 考察：第1回は学校祭と同時開催だったため、事前予約なしで対象を小学生以上とし、比較的解かりやすく楽しい実験を題材にした。その結果、参加者は親子連れの小学生が中心となり、親子で楽しむ実験教室となった。地域貢献という目標は達成できたのではないかと考えられる。

第2回は対象を中学生とし地域の中学生から事前に申し込む形で行い、実験内容も第1回に比べやや難しい題材にした。アンケートの結果からもやや難しいという回答が少しあったものの、有意義であったと答えた生徒が多数であった。

また、実験の手伝いを科学部の生徒が行ったが、第2回では第1回の経験を活かし、より積極的かつ効率よく補助を行うことができ、コミュニケーション能力の向上も達成できた。

《第2回のアンケート結果》



第4節 実施の効果とその評価

- 1 概要 意識調査の結果から今年度のSSH事業の効果を測り、取組の成果を検証する資料とすることを目的とする。本校SSH事業が目指す「科学的なものの見方、考え方のできる人材の育成」「コミュニケーション能力の育成」が達成できたかを次のような手順で評価する。

- (1) 本校SSH事業が目指す人材の育成に必要と考える質問事項を設定する。
- (2) 質問事項について現在の状況を生徒に自己評価させる。
- (3) 質問事項のうち、傾向が顕著なものを分析する。

2 調査方法

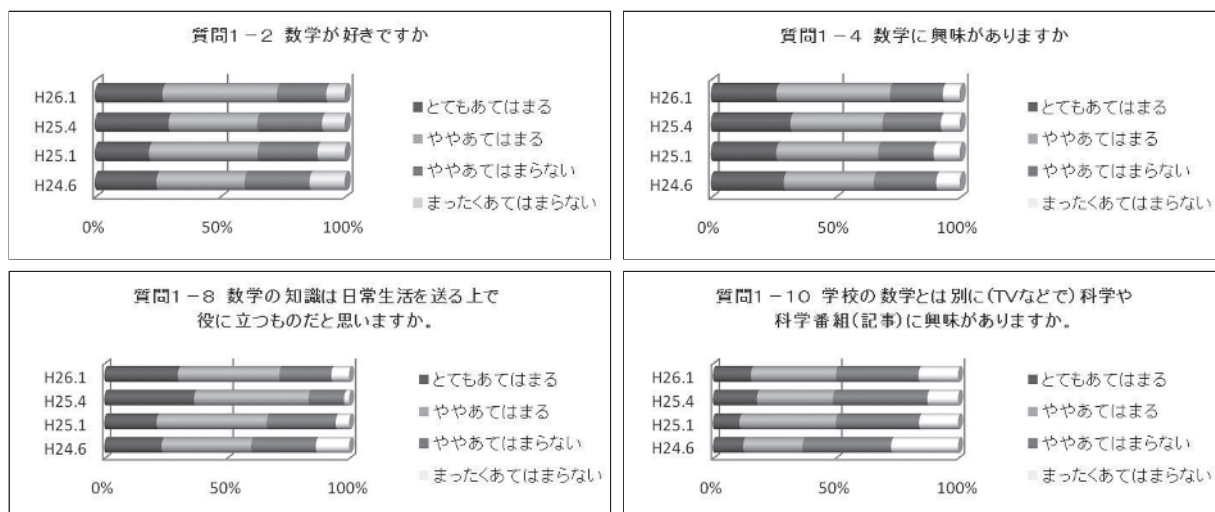
- (1) 実施日時 第1回 平成25年4月25日(木)
第2回 平成26年1月27日(木)
- (2) 対象 1学年生徒 (回収数：第1回235名 第2回221名)
2学年生徒 (回収数：第1回SSH対象63名・SSH非対象173名)
(回収数：第2回SSH対象63名・SSH非対象166名)

3 意識調査の結果と考察

- ① H25年度1年生(現1年生)とH24年度1年生(現2年生)の比較

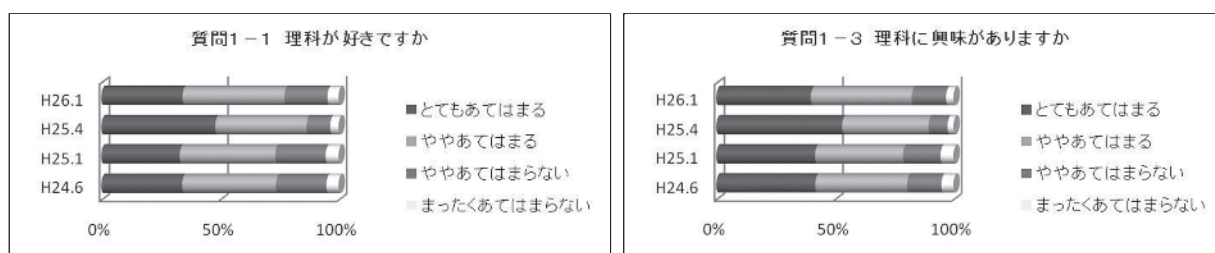
H26.1	H25.4	H25年度1年生(現1年生)
H25.1	H24.6	H24年度1年生(現2年生)

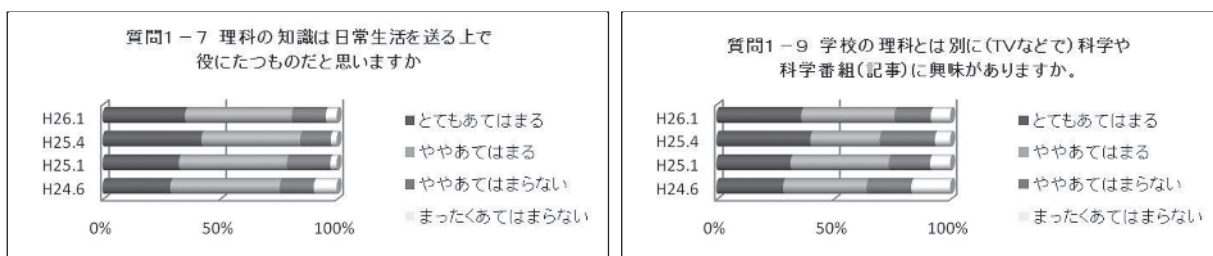
- (1) 数学の学習について



まず、今年度1年次生は肯定的回答の率が4月当初から高い。昨年度の生徒と比較すると意識の高さが伺える。1月の調査においても、質問1-2、質問1-4、質問1-10では肯定的回答の率が上がっている。質問1-8では肯定的回答の率が下がってはいるが、回答率は70%を超えており、昨年度の生徒を上回っている。今年度は講演会を全6回行ったが、内2回が数学に関する身近な話題であったこととや、1月に実施した明治大学での現象数理学研修などの実施の成果であるといえる。

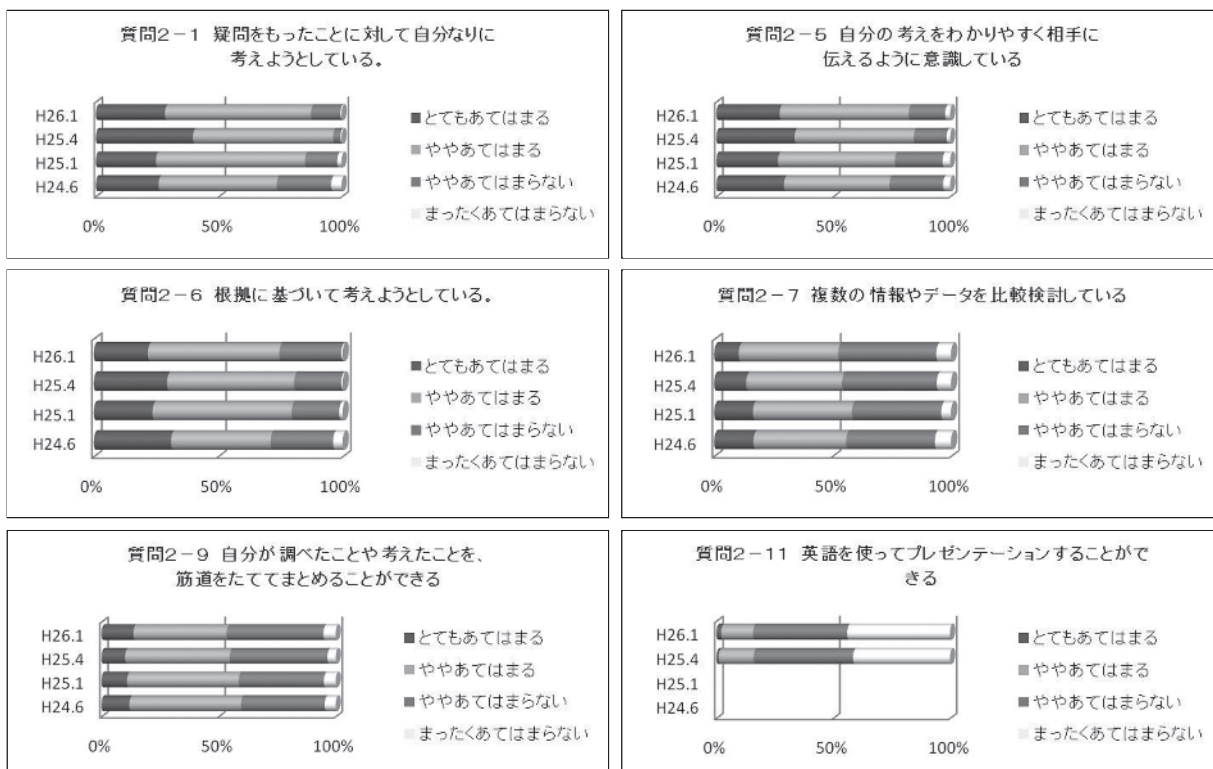
- (2) 理科の学習について





数学と同じく、今年度1年次生は肯定的回答の率が4月当初から高い。1月の調査で質問1-1、質問1-3、質問1-7では肯定的回答の率が下がってはいるが、いずれも昨年度の生徒を上回っている。質問1-9では肯定的回答が増加している。中学校の理科に比べ高校では、抽象的な概念、理論、計算が入るので急に難しく感じるようだ。理科に関する講演会を3回実施したが、講演の面白さを感じるほどに、科目の理解が進んでいないことが原因としては上げられる。

(3) コミュニケーション能力について



質問2-1、質問2-5、質問2-6、質問2-7、質問2-9では肯定的回答が減少している。今年度も、SS情報の授業においてプレゼンテーションの実習を行った。昨年度は、グループでの実習を通して、メンバーとコミュニケーションをとりながら、膨大な情報の中から必要な点を取り出すことや、根拠に基づいて考えようとする力をつけることができた。昨年度のアンケートの中で、個別で実習をしたいという生徒の意見があったため、今年度は個別で実習、発表を行った。また、クラス内での発表は行うことができたが、学年全体での発表の機会を設けることが出来なかったことが、減少した要因として考えられる。

一方で質問2-9、質問2-11では強い肯定的回答が増加している。今年度は個別で発表を行ったが、自主的に英語で発表をした生徒もいた。来年度の2学年については課題研究や海外研修が始まるため、自然科学について自分が調べたことや考えたことを筋道を立ててまとめる力と、英語を使ったコミュニケーション能力が必要になってくる。次年度に向け良い傾向であると言える。

② H25年度2年生SSH対象生徒と非SSH対象生徒の比較

H26.1SSH

H25.4SSH

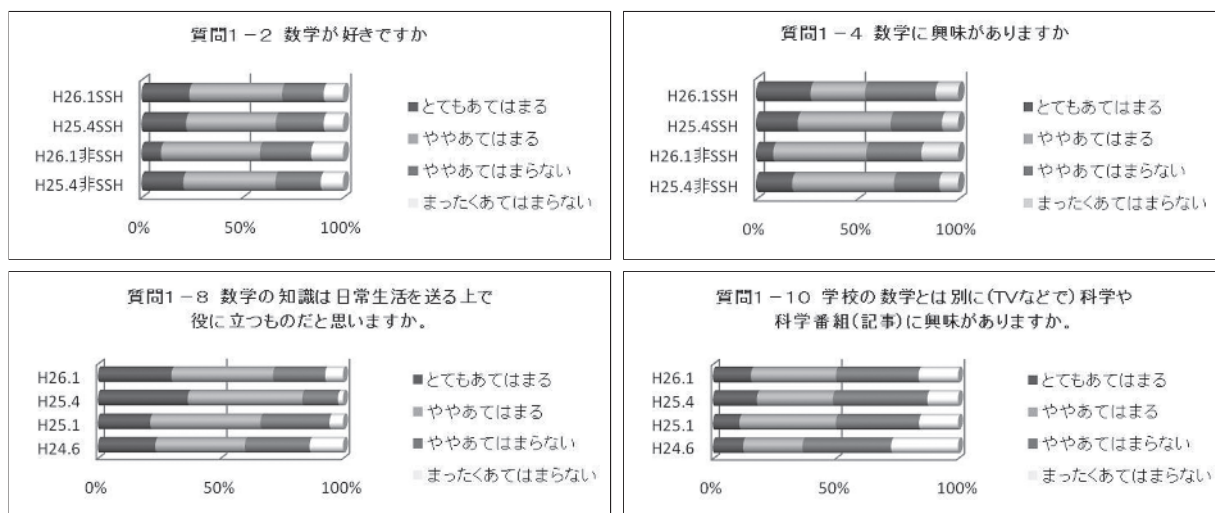
H25年度2年生SSH対象生徒

H26.1非SSH

H25.4非SSH

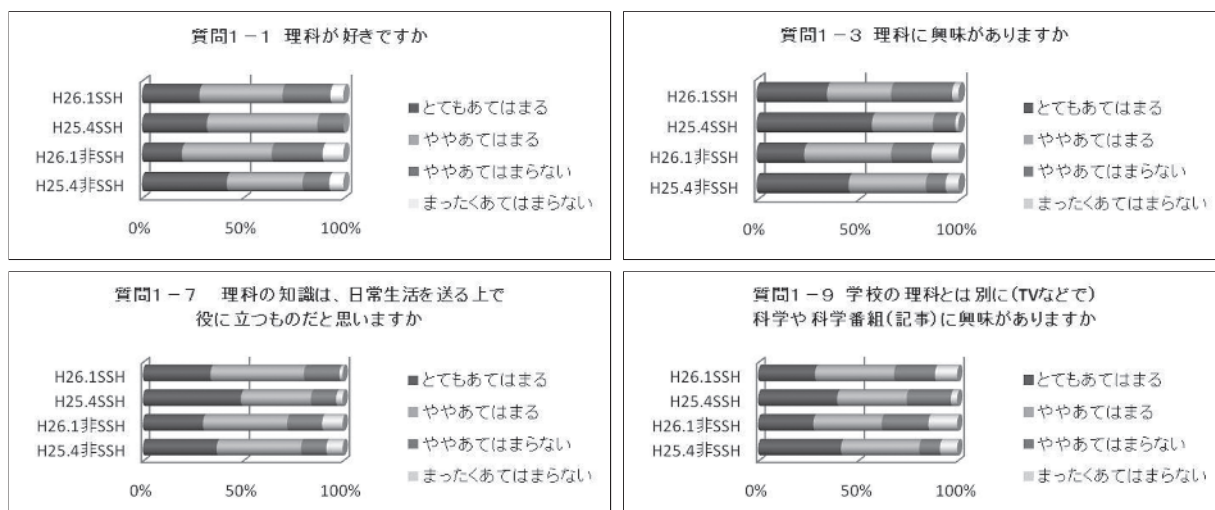
H25年度2年生SSH非対象生徒

(1) 数学の学習について



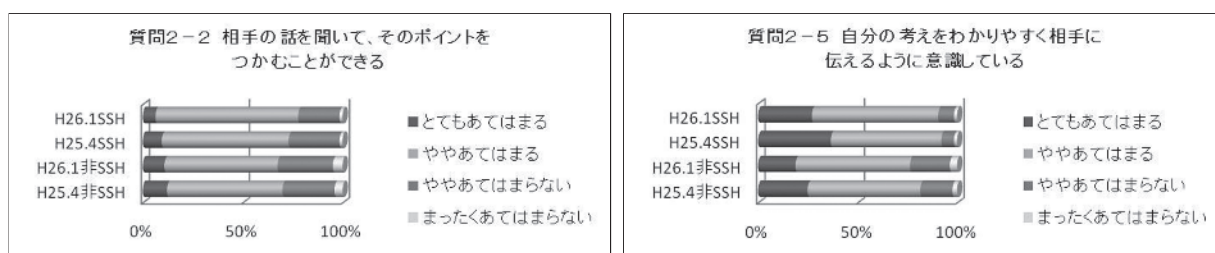
質問1-2、質問1-8において、SSH対象クラスでは肯定的回答の割合が増加している。逆に非SSH対象クラスでは減少している。質問1-4、質問1-10においては肯定的回答の割合は減少しているが、強い肯定的回答をした生徒が増加している。教科において強い興味関心をもっている生徒に対し、どのような指導を行っていくかが課題として上げられたが、SSH事業を通じて高度な内容に触れることにより、数学に関する興味関心が高まったと言える。

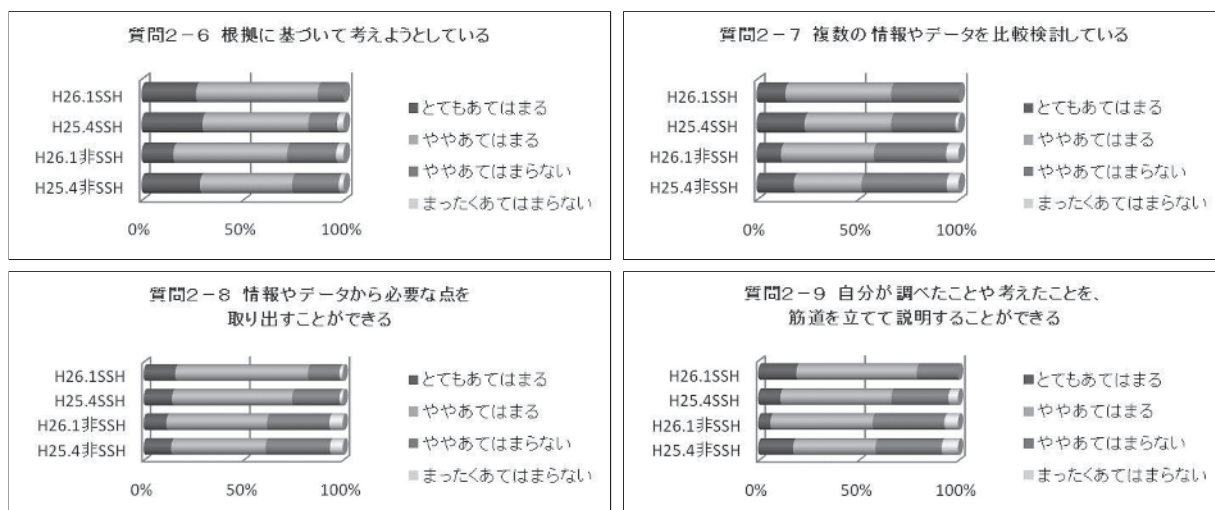
(2) 理科の学習について



全体的に肯定的回答の割合が減少している。原因としては、教科の学習内容の難化と、文系のSSH対象クラス(文系SP)の興味関心を伸ばしきれなかったことが原因として上げられる。

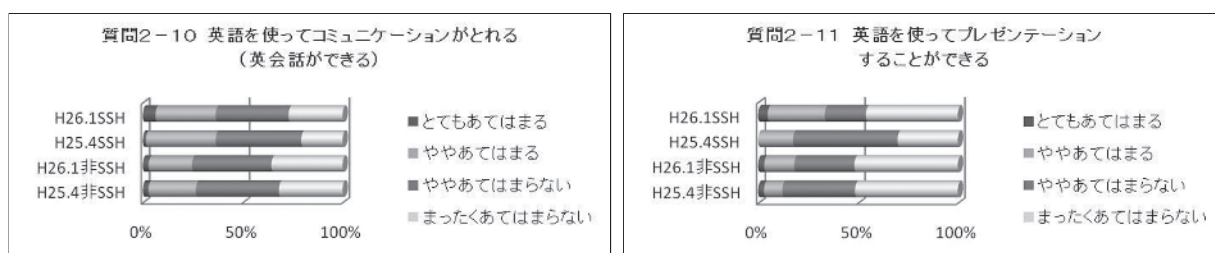
(3) コミュニケーション能力について





質問2-5以外において肯定的回答の割合が増加している。特に質問2-9においては、SSH対象クラスと非対象クラスの意識の変化が顕著である。課題研究において、様々な資料や実験・観察のデータを多角的に分析し、自らの研究を論文やプレゼンテーションにまとめ、発表したことが要因である。この観点からは、昨年度の課題であった意識の高い生徒をさらに伸ばすことが出来たと言える。

質問2-5では肯定的回答が減少している。要因としては、扱う内容が高度になったために分かりやすく相手に伝えることが難しくなり、伝えることに対して苦手意識をもっていることが上げられる。



肯定的回答の絶対数は少ないが、事後アンケートにおいては倍になっている。今年度実施したUIS海外研修や英語部を中心としたディベートによる成果である。

4 まとめ

多くの質問項目で肯定的意見をもつ生徒が増加しており、今年度の本校のSSH事業は全体として効果が上がったといえる。一方で肯定的回答が減少している項目があるのも気にかかる。要因としては、教科の学習内容の難化による可能性が考えられるが、生徒の意欲を伸ばしきれなかった部分もあると考えられる。今年度の生徒の特徴として、聴講するだけの講演会よりも実験・観察等の活動を自らの手で行う研修や、間近で結果を確認し考察できる体験型の研修に対して興味を示すことが上げられる。聴講するだけの講演会についても、未知の分野への興味関心を引くことにつながっている。次年度は実施の時期や回数を熟考することにより、効果的な講演会在り方について考えていければと思う。昨年度の課題であった「質問力の育成」については、今年度も思ったような成果が上がりなかった。自らの考えを整理して自信をもって発表することの指導や、疑問点を自由に質問できる環境作りをする必要がある。

今年度は事業評価を基準とし、SSHが生徒にもたらした効果を検証するために「SSHクラス」と「非SSHクラス」の生徒の意識の変容を調査し、比較、検証をすることができた。課題としては、SSH対象クラスを国際数理クラスと文系SPクラスとした。事後アンケートでは2クラスを分けてアンケートをとったが、事前アンケートでは2クラス一括して調査をした。次年度は国際数理クラスと文系SPクラスを分けた形で調査をしたい。また、アンケートの調査項目についても、今年度よりも更にSSHの効果が測れるように改善していきたい。