に研究している研究者からの最先端の研究について直接指導していただくことにより、生徒の知的好奇心や研究に対する意欲を高める。

○ 講　　師　足利工業大学共通教育センター　教授　荻原　俊夫　先生

○ 実施概要　雨水に含まれる硝酸イオンや硫酸イオンを測定するために必要な知識や、実験方法についてご教授頂いた。始めにイオンクロマトグラフィーの原理や使用方法について説明を受けた後、本校敷地内で一定期間採取した複数の雨水のサンプルを分析した。その結果、各サンプルから硝酸イオン、硫酸イオンが検出された。両イオンの検出量は同一サンプルでは一定の相関関係が見られた。また、サンプルの pH と硝酸イオン・硫酸イオンの検出量には相関が見られなかった。pH の要因は硝酸イオン・硫酸イオンだけに依存するのではないと結論した。

○ 生徒感想　学校では pH しか測定できなかったが、イオンクロマトグラフィーを用いることで酸性雨の詳しい分析をすることができた。酸性雨の原因物質は窒素酸化物や硫黄酸化物と勉強していたが、pH は必ずしもこれらの物質だけでは決められないということがわかり意外だった。

○ ま と め　足利工業大学と連携することにより、高精度な機器を用いてより質の高い研究を行うことができた。また、高校では扱わない発展的な学習内容についても生徒は関わることができた。最後に、基本的なところから丁寧に実験指導をして頂いた、足利工業大学共通教育センターの荻原俊夫教授には大変感謝致します。

（3）ＳＳ学際Ⅰ

○ 日　　時　毎週水曜日６時限目

○ 場　　所　本校パソコン室・2−5教室

○ 参加人数　２学年５組25名（文系ＳＰクラス）

○ 目　　的　生徒から日々の生活の疑問や問題意識を抽出し、これらを科学的なアプローチでもって、疑問・問題解決へ取り組ませることで、理数的問題処理能力育成を図る。また、論文・プレゼンテーション資料の作成やプレゼンテーション技術に関する指導を行うことで、国際的に活躍できる人材としての素地を作る。

○ 実施概要　興味関心のある事柄をアンケート等でチェックし、25 名のクラスを７つのグループに分ける。班ごとに研究テーマを設定し、アンケート等の調査を含む研究を実施させる。校内発表会時に、生徒・教員に対してアンケート調査を行い、この結果をもとに、研究発表会で壇上発表を行う代表一班を決定する。その他の班は、ポスター発表の準備を行う。一年間の活動をポスター及び論文としてまとめ、SS 学際Ⅱの準備を行う。

４月	オリエンテーション・テーマ設定
５月～９月	課題研究（９月末中間報告）
10 月～11 月	校内発表会資料作成
12 月 20 日	校内発表会
１月	研究発表会準備
２月２日	研究発表会
２～３月	ポスター製版・論文作成

研究テーマ

１班	インターネット広告が人々に与える影響について
２班	感覚刺激と学習効率の関係
３班	足利市のさらなる活性化のために
４班	言葉が及ぼす心理作用
５班	コミュニケーションを円滑に進めるためには
６班	スポーツと体温の関係
７班	人間の欲望と希少性

○　生徒感想　生徒に対して、以下のアンケートを実施した。結果は以下の通りである。

Ⅰ　研究テーマ設定期間はどうでしたか。

①短すぎる　②やや短い　③適当　④やや長い　⑤長すぎる

Ⅱ　研究期間はどうでしたか。

①短すぎる　②やや短い　③適当　④やや長い　⑤長すぎる

Ⅲ　その他の班も含めて、研究レベルはどう感じましたか。

①低いと思う ②低いものが多い ③適当だった ④高いものが多い ⑤高いと思った

Ⅳ　研究には意欲的に取り組めましたか。

①あまり意欲がわかなかった　②普通　③意欲的に参加できた

Ⅴ　今回の研究を通じて、探求心やプレゼンテーション能力が高まりましたか。

①全く変化はない　②少しだけ高まった　③高まった　④わからない

Ⅵ　今後同様の研究をする場合

①個人研究が望ましい　②今回のようにグループ研究がよい　③どちらでもよい

Ⅶ　学際研究に関して疑問点や意見があったら書いてください。

	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ
①	0	0	1	3	2	3
②	6	2	3	10	13	15
③	16	18	14	9	6	4
④	0	2	4		1	
⑤	0	0	0			

Ⅶ　・発表の審査を公開してほしい。　・研究にとってある時間が長い。
・パワーポイント作成前にＵＳＢメモリを支給してほしい。

○　ま と め　昨年度のアンケートと比較すると、研究期間を「短い」・「やや短い」と解答した生徒が、昨年に対して増加した。設定するテーマの内容によって時間が足りないと感じる生徒が出たものと思われる。この点はⅢの研究レベルをどう感じたかの問いに対して、低く感じた生徒の増加と関わりがあると考えられる点から、テーマが壮大になってしまい、うまくまとめられずに中途半端にまとめざるを得なくなった印象からも裏付けられる。研究テーマを、より具体的に、壮大にならないようにもう少し踏み込んだ指導をするべきだったと感じた。おおよそ昨年の例を引き合いに出して指導はしたが、むずかしかった。
今後の課題研究の取り組みにおいて、注意して取り組んでいきたいところである。

（4）前期事業報告会

○　日　　時　平成29年9月28日（木）　14：15～15：05
○　場　　所　本校第1体育館
○　参加人数　242人（1年生、2年生5・6組）
○　目　　的　今年度1学期及び夏期休業中に実施したSSH事業に関する報告を行い、研究活動の共有を図るとともに、今後の活動に活かす。
○　実施内容　地学研修報告、つくば研修報告、日本科学未来館研修報告、足工大自然エネルギー研修報告、カミオカンデ研修報告、群馬大学医学研修報告、企業研修報告、マスフェスタ発表報告（科学部数学班）、ＳＳＨ生徒研究発表会[神戸]報告（科学部生物班）
○　考　　察　前期の活動報告を聞くことが刺激となり、後期の活動に向けて興味・関心を高めることができたようである。また、発表を行った生徒については、聴衆の興味・関心をひく話し方を工夫するなど、プレゼンテーションに対する意識を高めるとともに、学んだ内容に対するより深い理解を促すことができた。

（5）生徒研究発表会

○ 日　　時　平成30年2月2日（金）12:00～15:30
（ポスター発表12:00～13:00　ステージ発表13:15～15:30）

○ 場　　所　本校第一体育館

○ 参 加 者　第1学年187名、第2学年176名、保護者、近隣高校の生徒・教職員、ＳＳH運営指導委員、研究協力者、学校評議委員、県教育委員会 等

○ 目　　的　今年度のＳＳH事業を通して実施してきた研究活動や研修の成果について、まとめて発表することにより、校内外からの参加者で今年度の取り組みを振り返る。また、内容を工夫し発表することで効果的なプレゼンテーションのスキルを高める。

○ 実施概要　今年度実施してきた研修や研究等で得られた成果について、参加生徒自身が発表した。発表の仕方については、スライドを用いたステージ発表、体育館後方の各ブースでのポスター発表の２本立てで行った。内容については以下の表の通りである。

1　研修報告 平成29年度足利高校ＳＳH事業報告（1年生）
2　研究発表 (1) 課題研究発表（2年国際数理・文系ＳＰ） ①「紙飛行機の形状と飛行距離の関係性」 ②「振り子の共振の研究」 ③「ペットボトルロケットの飛行距離」 ④「酸性雨の研究」 ⑤「感覚刺激と学習効率の関係」 (2) 科学部研究・活動報告 ①「金属の抗菌作用」（化学班） ②「環境によるザリガニの成長の違い」（生物班） ③「パスカルの三角錐」（数学班）
3　ポスター発表 (1) 『SS 探究Ⅰ』における成果（2年国際数理） ①「Ooho の作成と研究」 ②「プラナリアの記憶に関する研究」 ③「紙吹雪の形状と滞空時間及び広がり方の考察」 (2) 『SS 学際Ⅰ』における成果（2年文系 SP） ①「足利のさらなる活性化のために」 ②「人間の欲望と希少性」 ③「言葉が及ぼす心理作用」 ④「インターネット広告が人々に与える影響について」 ⑤「スポーツと体温の関係」

○ ま と め　昨年度同様に質疑応答において、生徒からの質問もあり、全体を通して発表を聞く姿勢や科学的に討論する力の向上が見られた。大学の先生からは、統計的な処理について、昨年度までは試行回数についての指摘が多かったが、今回は豊富でもばらつきのあるデータを平均のみで比較することの信頼性についての言及があり、１ステージ向上したことが感じられた。東北大学教授の田村裕和先生の講評では、「テーマが面白く、その設定の過程も明白で良い研究であった。結果を受けて今後どうしたいか考えてみてほしい。」と全体的な講評の後、ポスター発表についても細かく講評をいただき、生徒にとっても励みになる言葉をいただいた。

（6）各種コンテスト 等

① ＳＳH生徒研究発表会

○ 日　　時　平成 29 年 8 月 8 日（火）～8 月 10 日（木）

○ 場　　所　神戸国際展示場

○ 参加人数　科学部　生物班　3年生　2名・2年生　1名・1年生　2名

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

○　実施概要　８月８日（第１日目）

足利から神戸まで移動し、会場でポスター発表の準備を行った。

８月９日（第２日目）

開会式後，国立研究開発法人理化学研究所の高橋正代さんによる基調講演「ｉＰＳ細胞で明日を作ろう」が行われた。その後、国内外200作品を超えるポスター発表が行われた。

本校のポスター発表のテーマは「足利市の河川におけるプラナリアの生息分布」。昨年まで行ってきたプラナリアの遺伝子解析結果をもとに足利市の河川における分布を調べることを目的とした。発表を行った見学者の方とは様々な意見交換をすることができた。また、今後の研究のためのアドバイスを頂くことができた。

８月10日（第３日目）

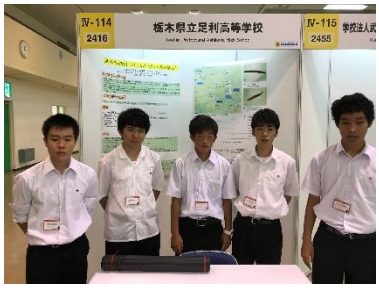
代表校による口頭発表が行われた。自分たちで課題を見つけ、その課題解決のためにオリジナルの実験器具や実験内容を検討して取り組んでいるような研究が多くみられた。午後は再びポスター発表があり、その後閉会式が行われた。

○　生徒感想　・他校の研究は予想、結果、考察がしっかりしており、レベルの高さに驚いた。今後、自分たちの研究もより目的を明確化し、課題に取り組んでいきたい。

・他校にもプラナリアの研究をしている高校があったので、今後の研究の参考になった。また、見学者の方々に指摘・アドバイスして頂いたことを生かして、より良い発表を目指したい。

・データ量がまだまだ不足しているので、今後さらに研究に力を入れたい。

○　考　　察　発表内容を正確に伝えるのに苦労している様子であった。ポスター発表では、見学者からの様々な指摘やアドバイスを頂くことができ、また他校の発表を見学することで今後の研究での改善点を見つけることができた。今後の課題としては、実験やデータの性質に関して正しい知識を持つこと。基礎研究を徹底することが挙げられる。



② マスフェスタ

○　日　　時　平成29年８月25日（金）～８月26日（土）

○　場　　所　関西学院大学

○　参加人数　科学部数学班　２年生２名

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

○　実施概要　ポスター発表を行った。

（参加校数は国内61校・研究者・大学生の発表もあり）

本校の発表テーマは「立体における最短経路の総数」である。ポスター発表時、来場者から今後の研究につながる指導助言を頂いた。高度な数学の発表だけでなく、身近な疑問を研究テーマとした発表が多く見られた。

○　生徒感想　・教員志望なのでもっと人前で発表することに慣れないといけないと思った。色々な発表を見て、もっともっと数学の力をつけたいと感じた。教授からアドバイスで新しい課題が見つかってよかった。

・参加できて本当に良かったと思う。数学に対してさらに興味や関心が増した。このよう

な機会があればまた参加してみたいと思った。

○ ま と め　計画的に準備・発表を行うことができた。他校の生徒のハイレベルな発表を聞くことにより、生徒達は刺激を受けていた。初めてのポスター発表であったが、生徒達はきちんと説明ができていた。今後につながる指導助言をいただいたので、継続して研究を進めたい。

③ 数学甲子園

○ 日　　時　学習会　平成29年4月～7月（隔週：16：30～17：30）
予選会　平成29年8月1日（火）

○ 場　　所　学習会　本校教室
予選会　タイム24ビル（東京都江東区）

○ 参加人数　科学部数学班　2年生4名

○ 目　　的　互いに議論しながらアイディアを出し、問題の解決を図る方法を学習することで、数学に対する興味・関心を深めるとともに、共同して解決するための能力を育成する。

○ 実施概要　学習会では、教材として数学甲子園予選の過去問題を使用した。個別で問題を考えた後に、グループ活動を行い、問題の解決を図った。
予選会では、競技説明の後、予選に取り組んだ。（14：45～15：45）
各チームのメンバーの平均点に基づき 36 チームが選抜されたが、本校は予選突破とはならなかった。

○ 生徒感想　・学習会で、習っていない分野の問題を解くこともあったが、チームメイトから解法を教えてもらったことが勉強になった。
・授業とは違った視点の問題を勉強したことが、自分のためになり、良い経験となった。
・様々な視点から問題を考えたりする力がついたと思う。
・普段の倍以上、頭を使ったと思う。受験できてよかった。

○ ま と め　取り組んだ全員が「学習会に参加し数学への興味が高まった」と回答した。
予選突破は叶わなかったが、4月から活動を開始し学習会を開催できた。生徒の感想からも、学習会に参加して良かった様子がうかがえる。

④ 科学の甲子園

○ 日　　時　平成29年11月12日（日曜日）

○ 場　　所　宇都宮大学教育学部

○ 参加人数　6名（2年生5名、1年生1名）

○ 目　　的　理科、数学、情報等の知識を活用し、チームで協力しながら問題解決を図る競技に参加することで、科学に対する興味関心を一層高め、理数教育の充実を目指す。

○ 実施内容　事前準備として、過去問3か年分を用いた事前学習を行った。
当日は、6名でチームを作り、午前中は協力しながら理科・数学・情報の筆記競技にチャレンジした。また、午後は実技として体育館に集まり数種類の針金を用いて即製の独楽を作り回転時間を競った。昨年の14位から、今年度は総合4位に躍進し生徒も満足そうだった。実技競技については、本年度は事前に課題が出されず当日の午後競技会場で内容を明かされ制限時間内で試行・作成・改良を行う例年にない開催方法であった。そのため、生徒達には戸惑いもあったが、よく話し合いながら対処できたようである。

○ 生徒感想　宇都宮大学が開催会場ということと当日は様々な検定試験会場を兼ねていたため、非常に混雑していて緊張したが、仲間とざっくばらんに話をして協力して臨めた。実技は正直切羽詰まったが咄嗟の判断が結果オーライであった。上位に食い込めたのでとても嬉しく思った。

○ 考　　察　最終的に科学部からの選抜で2年生5人と1年生となり、後輩の孤立が心配であったが杞

憂であった。先輩とよくコミュニケーションをとり全員でよく話し合いながら試行錯誤ができた様子である。実技試験では5位で胸を張っていた姿が印象的であった。翌12月になり総合成績が送られて来る前から結果を聞きに来る生徒もおり関心度の高さをうかがわせた。課題を制限時間内で作り上げるスタイルは先輩達も初めての体験であり、遠目から見ていても(生徒実験会場はラインから内側は教員立ち入り禁止で、助言も不可)戸惑いが見られ、なかなか目指す物が完成せず苦労していた。近接して他校生徒が活動し、中には設計図を作成した上で制作に移る段取りのよい学校もあり、焦りもあったであろうことは想像に難くない。仕上げた独楽の回転時間実測も3回試行回数があったので、回し方のこつが掴めず、最初は机上から飛び出し、計測タイム0秒であったときは肝を冷やしたが3回目でよい結果が得られた。今回の結果を生徒に伝え、来年度は複数チームを結成して更なる前進を試みたい。

2　大学、研究施設、足利学校を含む地域の文化施設、地域等との連携推進と実践状況の検証

1期目5年間で連携を進めた足利工業大学、群馬大学、宇都宮大学等の各大学や、足利学校、栃木県立博物館等の各施設と継続して連携を行い、課題研究や講演会等のプログラムを開発する。

仮説イ　研究機関等との連携を継続発展させた学習方法の開発

仮説エ　情報活用能力の育成

（1）ＳＳＨ講演会

①　実験から辿る素粒子物理学

○　講　　師　群馬大学重粒子線医学研究センター　助教　想田　光　先生

○　日　　時　平成29年7月25日（火）13時00分から16時00分

○　場　　所　本校１Ａ教室・第１物理室

○　参加人数　「神岡宇宙素粒子研究施設研修」「群馬大学医学研修」参加予定者、　計40名

○　目　　的　科学者の講演を通して、自然科学、応用科学に対する興味・関心をさらに高め、生徒自らの進路について深く考える契機とする。

「神岡宇宙素粒子研究施設研修」「群馬大学医学研修」に参加する生徒に対し、各研究施設での研究内容や素粒子の基礎知識を事前に学ぶ機会を設け、研修の成果をより高める。

○　実施概要　本講演会は、昨年度までスーパーカミオカンデ研修参加者の事前研修として行っていたが、今年度より群馬大学医学研修の事前研修も兼ねて実施した。

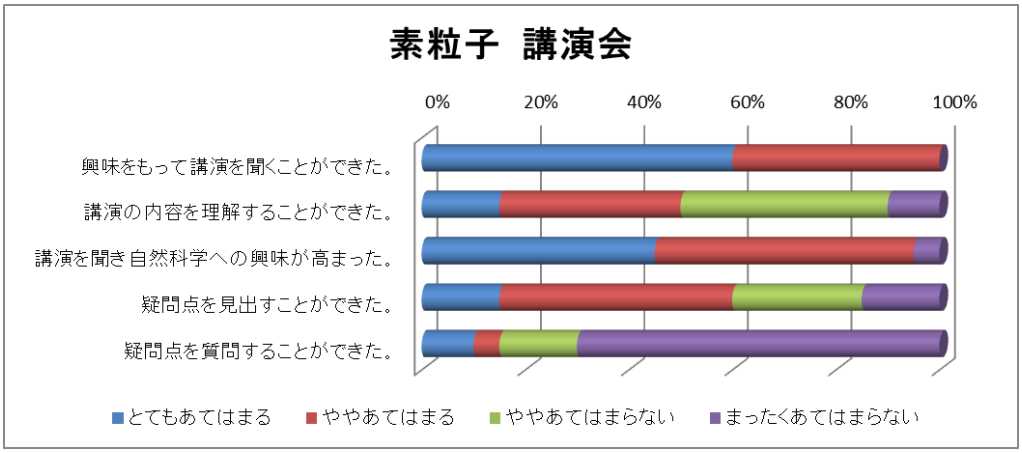
はじめに、群馬大学重粒子線医学研究センターで行われている重粒子線治療について講義を頂いた。加速器を用いて炭素イオンを加速させる方法や一般的な放射線治療と比較したときの重粒子線治療の利点などについて解説頂いた。

素粒子の講義では、素粒子物理学が実験的なアプローチによる研究と理論的なアプローチによる研究の両方が効果的に連動しながら発展してきたことの紹介からはじまり、その後、素粒子物理の基礎知識、素粒子物理実験の歴史等の紹介があった。その後、人工精密実験と自然観測のメリット・デメリットの話があり、加速器の歴史を紹介していただいた後、カミオカンデでのニュートリノ測定実験について詳しく説明して頂いた。講演後半では物理室に移動し、カミオカンデに関連した光電子倍増管によるLED光の観測実験を行った。また、実験後は実験結果をもとに様々な考察を行った。

○　生徒感想　・難しかったが、とても興味深い内容であった。カミオカンデでは質問できるようにしたい。

・自分たちが今やっている物理とは全く違うのでとても新鮮だった。
・難しい内容だったが先生のおかげで少しは理解できた。当日の研修に活かしていきたい。
・漠然としてではあるが重粒子とはどんなものであるか分かった。

○ ま と め　今年度は講演だけでなく、物理室に移動して実験も行った。理論だけでなく実際に現象を観察することで生徒の素粒子に関する興味関心はより高まったことがアンケート結果からも見られる。内容自体はかなり難しく、理解するのに大分苦労した生徒も見られた。講演後の生徒のフォローアップも必要であったと考えられる。



② サイバー医療 ～死人の脈をとる～

○ 講　　師　東北大学工学部　教授　吉澤　誠　先生
○ 日　　時　平成29年11月16日（木）14：30～16：00
○ 場　　所　本校第1体育館
○ 参加人数　1年生 187名
○ 目　　的　科学者の講演を通して、先端情報技術に対する興味・関心を高め、生徒自らの進路について深く考える契機とする。
○ 実施概要　サイバー医療とは、制御・情報・通信技術を駆使した先端的医療システムである。はじめに、VR化したリハビリ用の車いすの話をして頂いた。実際に屋外で車いすを使用するように、ペダルに合わせて景色が変化し、坂道ではペダルにかかる力が変化した。次に、遠隔地での看取りを行うシステムについてお話し頂いた。小型無線式心電計を胸に貼り付け、医師へデータを送り続けることで、医師は遠隔で常に患者の心電図を確認することができる。心電図の変化はAIによって解析も行われ、異常があるとすぐに医師に情報が伝わる。課題は電池の寿命だったのだが、通信技術の改善(消費電力の改善)でだいぶ良くなったとのことである。また、体に接触することなく心拍数や血圧を測定する技術「魔法の鏡」では、毎日鏡を見るだけで健康管理を行うことができる。現在では特殊な機材も必要無く、自分のスマートフォンで自撮り動画をアップロードするだけで同様のことができるとのことである。この技術はドライブレコーダーの記録映像にも応用ができ、不運にも交通事故で亡くなった運転者の記録映像から、事故直前にどのような体調だったのかを解析することも可能である。まさに本公演の副題「死人の脈をとる」である
○ 生徒感想　・サイバー医療がたくさんの人のために役立っていることが分かった。魔法の鏡など日常的に体調をチェック出来る物が世の中に多く普及したら、もっと世の中が良くなると思った。
・動画を使ってその人の脈が分かる技術がすごいと思った。プライバシーなど少し不安な要素もあったが、事故の状況などが分かるので、そういった技術が進歩していけばいいなと思った。
・最先端技術の進歩に驚いた。内容にとても興味がもてた。勉強頑張りたい。

・サイバー医療という高度な分野の話を聞けてよかった。将来の選択の幅が広がった。
・動画で心拍数や血液の大まかな流れが解析できるのはとてもすごい技術だと感じた。

○ 考　　察　対象生徒が１学年だったことと、専門用語が多かったためか、内容が若干難しかったかもしれない。ただ、奇抜な題目のため関心は大いに持った様子で聴講していた。アンケートの結果からも同様の傾向が読み取れる。また、講演内容以外にも、新しくできた東北大学キャンパスの話や電気情報物理工学科についても説明頂き、東北大学そのものについても興味が増したようである。このことは、東北大学オープンキャンパスに全員参加させていたことが功を奏し、よりイメージをしっかり持ちながら講演を聴けたものと思われる。

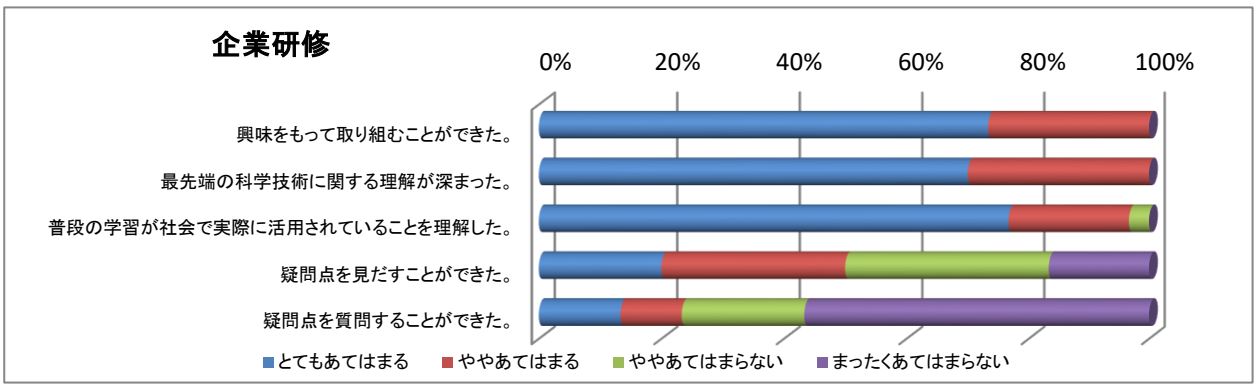
（2）各種機関・施設と連携した研修

① 企業研修（株式会社オプトニクス精密）

○ 日　　時　平成29年6月14日（水）
○ 場　　所　株式会社オプトニクス精密
○ 参加人数　２学年国際数理コース30名
○ 目　　的　企業訪問を通して、最先端の科学技術に関する理解を深め、普段の学習が生産現場で実際に活用されていることを知り、科学技術に関する興味関心、学習意欲の向上を図る。
○ 実施概要　株式会社オプトニクス精密　代表取締役　絹田精鎮氏（足高 S35 年・12 回卒）による会社概要の説明及び講演「ミクロの最先端技術」を本校視聴覚室で行い、その後、自転車で移動して工場見学を行った。講演では、[g]単価で考えた技術料の高さや素子の作り方の革新とどれほど微細なものかを虫との比較で説明していただいた。工場見学では２班に分かれ丁寧な説明を受けながら、最新機器によってどんな研究が成されているか、また実際に作成されたものを手にとって見せていただき、非常に興味をそそられた様子であった。

○ 生徒感想　・足利で世界最先端の開発を行っていることに驚き、同時にとても誇りに思った。自分も将来、人の役にたてるような技術を開発したいと思った。
・足利に世界で活躍する企業があることを知らなかったので、知ることができて良かった。
・世界で唯一そこでしか作れない製品があると知って驚いた。
・小さな部品が医療などの分野でとても役立っていることが分かった。
・講演の内容にあったオプトニクス製グローブという小さなバネや噴霧デバイスを実際に見ることができ、技術の高さにとても驚かされた。
・最先端技術は大企業でなくても開発可能で、それが地元で行われていることに驚いた。

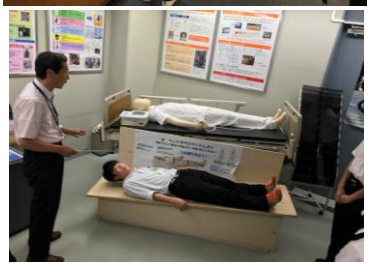
○ ま と め　ほぼ全ての生徒が興味関心を持ち、かつ、科学技術に関する理解を進めることができた。他の活動と同様に、疑問点を見出す・質問する力が若干弱い。質問カード等の活用も考えたい。また、質問時間確保のために講義時間をもう少し確保しておく必要もあった。



② 地学研修

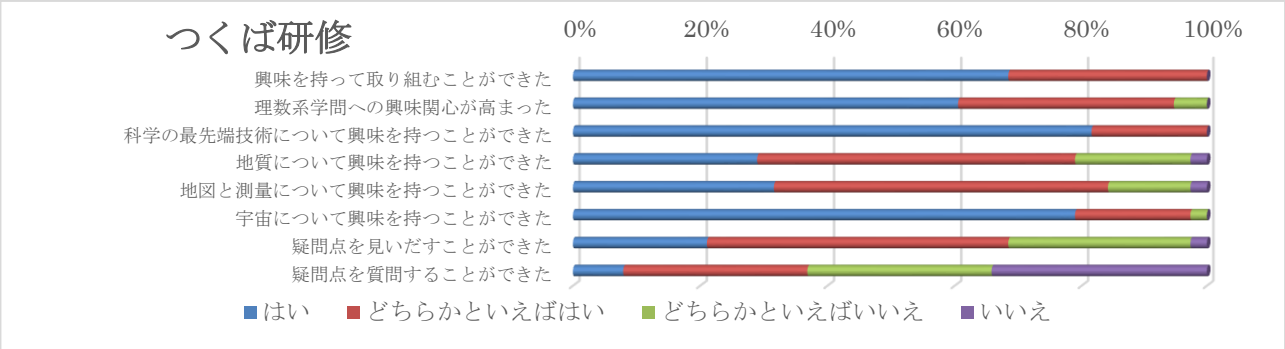
○ 日　　時　平成29年6月24日(土)25日(日)
○ 場　　所　那須烏山市大和久・那珂川町小川他(24日)
　　本校第2化学室(25日)
○ 参加人数　希望者30名
○ 目　　的　栃木県内の地層の観察や、化石の採集・クリーニング・同定を行うことにより、郷土の地史を理解するとともに、地球科学分野に対する興味関心を高め、課題研究のテーマや今後の進路選択に生かしていく。
○ 実施概要　栃木県立博物館の柏村勇二先生ご指導の下、地学分野(化石の採集及びクリーニング)の研修を行った。第1日目はバスに乗り、栃木県那須烏山市・那珂川町に分布する新第三系（大金層）の地層観察を行うとともに、化石の採集を行った。多くの二枚貝や生痕化石の他、フジツボ等の化石も採集することができた。
　第2日目は校内にて、1日目に採集した化石のクリーニング及び同定を行うとともに、栃木県の地質や古生物学の基礎について講話をいただいた。
○ 生徒感想　・栃木県の地史について学習することができた。
　・化石をたくさん採集することができた。
　・採集時間がもう少しあると良かった。
　・授業はないが地学について少し理解できた。
○ ま と め　露頭観察や化石クリーニングを通して興味・関心や基本的な知識が高まったことが生徒アンケートから読み取れる。今年度はフィールドを塩原湖成層から那須烏山へ変更した。今回の化石は地層の固結が進んでおらずクリーニングがしやすかったため、2日目も生徒は集中して取り組んでいた。疑問点を見出す、疑問点を質問することは他の項目よりは低いものの、昨年度よりは大分改善された。

③ つくば研究施設研修



○ 日　　時　平成29年7月1日（土）
○ 場　　所　①　(独)産業技術総合研究所「地質標本館」
　　②　(独)産業技術総合研究所「サイエンス・スクエアつくば」
　　③　JAXA(宇宙航空研究開発機構)筑波宇宙センター
　　④　国土地理院「地図と測量の科学館」
○ 参加人数　希望者38名
○ 目　　的　様々な量について、“はかる”手法を知ることで、科学的な視野を拡げる。さらに最先端の施設や各研究の一端に触れることで、科学技術の発達と日常生活との関わりについて興味・関心を高めるとともに、足利から世界へ羽ばたく生徒の目的意識を高める。
○ 実施概要　「地質標本館」「サイエンス・スクエアつくば」「ＪＡＸＡ」「地図と測量の科学館」の４施設を見学し、展示内容に関する講義をしていただいた。最先端の技術や研究の一端に触れることで、科学技術の発達と日常生活との関わりについて考え、興味・関心を深めることができた。
○ 生徒感想　・もともと好きだった宇宙がもっと好きになった。
　・自身の知識が広がった。また、科学技術は日々進化していると思った。
　・最先端技術が身近なところにたくさんあることに驚いた。
○ ま と め　様々な最先端技術に触れるとともに、日常生活と科学技術の関わりを感じることで、興味・関心を深めることができた。見学場所によってはもっと時間をかけたいという声も多数あ

った。研修先が多く時間に余裕があまりないが、アンケート等を参考に改善していきたい。



④　日本科学未来館・船の科学館研修

○　日　　時　平成29年7月1日（土）

○　場　　所　日本科学未来館、船の科学館

○　参加人数　希望者39名

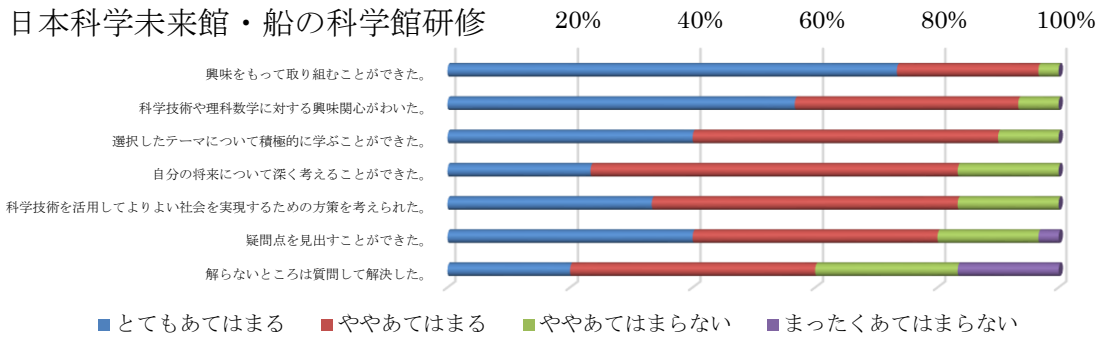
○　目　　的　身近な生活の中にある「はかる」という行為を通して、最先端技術の中に潜むハイテク測量技術を調査し興味・関心を高める。また、各施設を見学することにより、科学技術を利用してよりよい社会を実現するための方策を考える。

○　実施概要　7月1日(土)第1学年希望者39名が、日本科学未来館の常設展および船の科学館を見学した。日本科学未来館および周辺施設では様々な分野の最新科学技術が展示されており、実際に見たり、体験したりすることにより、普段の授業では得られない学びを得ることができた。また、自分たちのまだ知らない科学の世界に触れることができたことはとても貴重な経験であった。

○　生徒感想　・考えることの重要性、自分たちが今時代の分かれ目の中にいること、国際的なコミュニケーションができるようになることが必要だということを再確認することができた。

・ひとくくりに「科学」といっても、新たな細胞をつくる研究だったり、南極の氷の成分を研究するものだったり、ロボットを通して「人間性」とは何かを追求したりと、様々でどれもとても興味深いものだった。じっくり話や説明を聞くこともできたので、とても良い経験になったと思う。

○　ま とめ　見学や体験的な学びを通し、科学技術の発展及び最新技術について、その活用について楽しみながら学ぶことができた。生徒それぞれが興味関心を持ち、考えること、学ぶことの大切さ重要さを再確認できた点が成果として挙げられる。この経験を日々の学習と結び付け、深い学びを図ることが今後の課題である。



⑤　足利工業大学　自然エネルギー研修

○　日　　時　平成29年7月31日（月）8：20～12：40

○　場　　所　足利工業大学（栃木県足利市大前町268-1）

○　参加人数　希望者23名

○　目　　的　太陽、水、風などの自然エネルギーや電気に関する体験を通して、自らが自然エネルギーを体感し、自然エネルギー活用のための基礎を学ぶ。また社会とエネルギーの関係や環境問題への理解を深める。

○　実施概要　1　足工大総合教育センターにて開講式終了後、出井努先生の「再生可能エネルギーの利用技術について」特別講義。人口増加に伴う様々な問題について、先生の諸外国での体験談を含めエネルギー事情について教えていただいた。

2　屋外に移動し、「風と光の広場」では先生や学生の方の細かい説明を受け、実物に触れ実演にも参加した。

(1) 屋外展示の風車

(2) 太陽光発電システム、バイオマス発電システム

(3) 水撃ポンプ

3　研修終了後、学生食堂にて昼食。短い時間ではあったが講義や広場でのフィールドワーク展示物について改めて情報交換を行った。

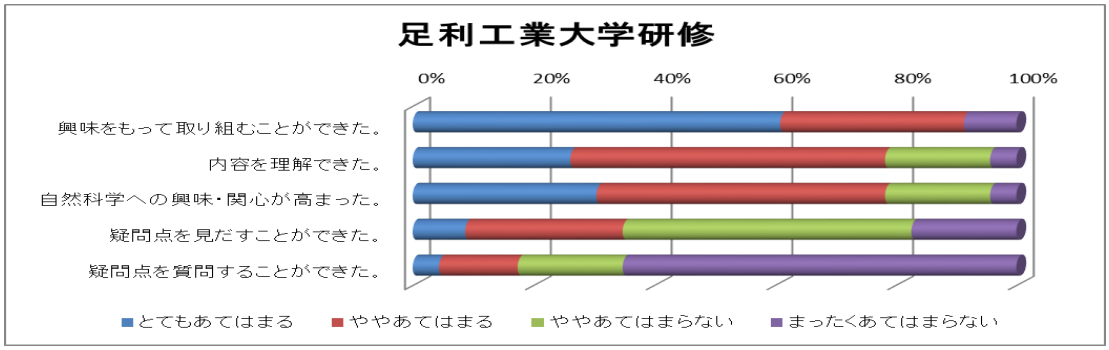
○　生徒感想　・講義のなかで、人口増加とエネルギー供給についての各国共通理解と様々な協力体制について知った。

・各発電システムの複雑さに驚いた。

・講義や屋外の見学以外にも、大学の雰囲気を知ることができよかった。

・たくさんの種類の風力発電システムに興味をもった。

○　ま と め　太陽光発電や風力発電を体験する事で素晴らしさを実感した。自然エネルギーがクリーンなエネルギーであることを理解することができた。人口問題というのは、最も優先される課題のひとつであり、科学技術の社会に対する役割と、将来の可能性を考えていくきっかけにしたい。今後もエネルギー問題への理解を深める努力を継続させていきたい。



⑥　神岡宇宙素粒子研究施設研修

○　日　　時　平成29年7月31日（月）～8月2日（水）

○　場　　所　岐阜県

①　東京大学宇宙線研究所　神岡宇宙素粒子研究施設

②　東北大学　ニュートリノ科学研究センター

③　京都大学大学院理学研究科附属天文台飛騨天文台

○　参加人数　20名

○　目　　的　日頃目にすることがない研究施設の見学と学習により、知的好奇心を育む。さらに二度のノーベル賞に関わった最先端の研究の一端を通し、科学技術の発達について興味・関心を高める。

○　実施概要　・学校における事前学習

1）「素粒子」の講義・学習（本校教諭　伊東　徹先生）

2）「実験から辿る素粒子物理学」の講演

（群馬大学重粒子線医学研究センター　想田　光　助教）

・東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設

東京大学の三浦先生、東北大学の古賀先生から、ニュートリノの性質と、チェレンコフ光について説明していただき、カミオカンデの水槽内で発生する光を光電子増倍管で捉える原理について説明していただいた。また、ニュートリノ振動に関して質量との関連性を示していただいた。

・東京大学スーパーカミオカンデ及び、東北大学のカムランド

シンチレーターについての説明、カムランドでの実験内容、二重β崩壊について、ラグランジュ関数も交えて説明していただいた。

・京都大学大学院　飛騨天文台

太陽の観測を行う望遠鏡と巨大レンズを用いた屈折望遠鏡について説明をしていただいた。太陽の光の解析方法や、オーロラができる仕組みについて生徒たちは熱心に聞き、積極的に質問をしていた。

○　生徒感想　・ニュートリノ振動の振幅が最大・最小の間でどのように形態が変化するのか教えていただきよかった。

・チェレンコフ光が複数方向に発生している理由を教えてもらいうれしく思った。

・学校での事前学習が難しい内容で現地に行くに当たって不安だった。

・カミオカンデの先生方がどんな質問にも丁寧に答えてくださって理解が進んだ。

・事前研修のおかげで内容が良く分かった。

・施設見学において、入り組んだ機器の数々に圧倒された。

・様々な装置を見ることができて非常に参考になった。

○　ま と め　1学年主体ということで素粒子分野の事前学習はかなり手強かった様子であるが、カミオカンデに行ってみたいという意欲がある生徒達で、自分から様々なことを調べて質問に来ていた。その探究心が現地での細やかな対応と説明により十分満たされたものと思う。彼らにとって圧倒される機械群で会ったことは間違いなく、その精巧さに科学的関心が喚起されたことは疑う余地がない。学校で学べること以外にいかに多くの未知の分野があるか体験できたことは、これからの科学技術を担う生徒達にとって非常に役立つ研修であった。研修全体として、学校での事前学習が難しい内容で現地に行くに当たって不安だったが、カミオカンデの先生方がどんな質問にも丁寧に答えてくださって理解が進んだという感想が多かった。また、施設見学において、入り組んだ機器の数々に圧倒されたが、様々な装置を見ることができて非常に参考になったという生徒が多かった。

⑦　群馬大学医学研修

○　日　　時　平成29年8月21日（月）

○　場　　所　群馬大学医学部　重粒子線医学研究センター

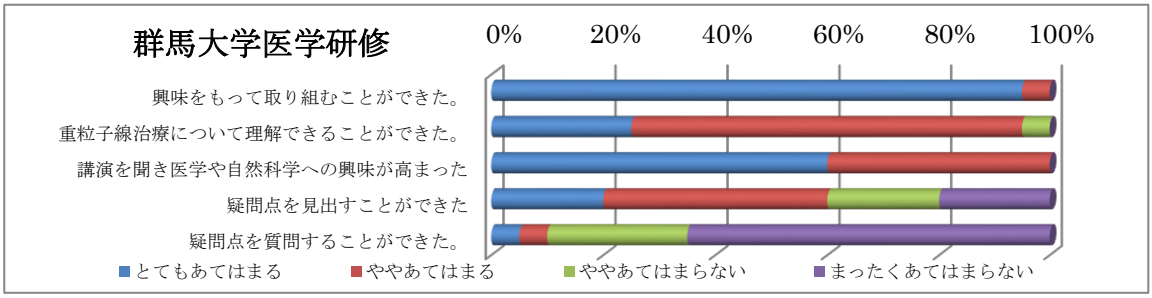
○　参加人数　第1学年　希望者20名

○　目　　的　施設見学・講義・実習を通して医学に関する基礎的な知識を学習するとともに、医学が様々な学問の上に成り立っていることを理解する。また、自然科学全般に関する興味関心を高める。

○　実施概要　本研修は、群馬大学内にある重粒子線医学研究センターで行われた。重粒子線によるがん治療で実際に使用されている加速器および治療室を見学するとともに、重粒子線治療に携わる医師の講話を受けた。参加した生徒たちは、炭素イオンを光速の70%にまで加速する機器を直接目にすることにより、化学分野・物理学分野のそれぞれが医学の発展に寄与していることを再確認することができた。また、医学研修プログラムとして、腹腔鏡手術のデモンストレーションや血圧の測定など、参加者が実際に体験的活動に参加する中で生物学・医学の見地を広げることができた。

○　生徒感想　・事前学習で分からないところが分かった。疑問点は聞く前に説明が入り解決できた。
・重粒子線治療や医療について、実際に見たり、体験を通したりして学ぶことができた。
・物理学・医学においての知識を深めることができた。実習では実際に医師がどのようなことをやっているのかを体験できた。

○　ま と め　昨年度と同様に実施したアンケートの結果は、以下に示す通りである。昨年度アンケート結果において、研修内容がやや難しいという意見が寄せられたことを踏まえ、今年度は新たに事前学習を導入した。素粒子研究に関する講演を聞くとともに、宿題を出すことで前提となる知識の確認を行った。その結果、生徒の興味関心や理解度は昨年度に比べて向上が認められた。しかしながら、疑問点を見出す・疑問点を質問するの結果は昨年よりも低下した。事前学習の導入により、昨年よりも前提知識に関する疑問が減ったことがその一因であると考えられるが、参加生徒の積極性を引き出す指導については今後も継続して検討すべき課題であると言える。



⑧　両崖山自然観察研修

○　日　　時　11月3日（金）　13：30～16：30

○　場　　所　本校生物室、両崖山

○　参加人数　１年生　希望者13名、２年生　科学部員３名

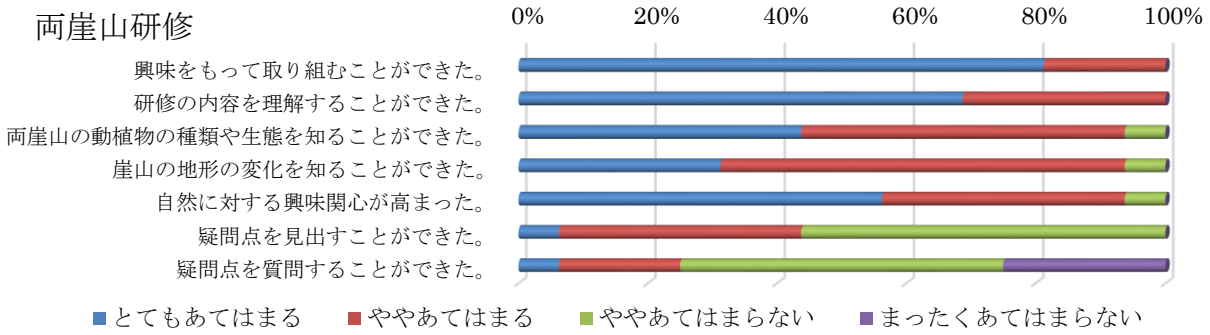
○　目　　的　本校西側に位置する両崖山の散策を通して、動植物の種類や生態、地形の変化等を含む観察実習を行い、自然に対する興味・関心を高める。また、昨年度実施した調査項目等を比較しながら、今後の継続的な環境教育に役立てていく。

○　実施概要　佐野市在住の「モリ田守」代表谷雅人先生をお迎えし、最初に講義(里山の自然環境や森林の階層構造等)を受講後、両崖山に登りフィールドワークを行った。栃木県は暖温帯と冷温帯の境界に属し、照葉樹林と夏緑樹林の両方の植生が見られることや尾根道は乾燥しやすくマツなどのパイオニア植物が優占種となるなど様々なことを学んだ。

○　生徒感想　・１人で森林に入ったら意識していなかったことが、先生方の説明を聞きながら山道を進むことにより、知らない世界があることを知った。

・森の見方や、観察しながら入ることで身近な自然に触れることができた。また葉の種類の見分け方を知った。
・学校の北側にありいつも見ているだけの両崖山に登り、里山と人々との共存や生態系について少し知識が増え、里山の大切さを知った。また併せて体力のなさを実感した。

○ ま と め　フィールドワークを実際に体験することで、現場で行動することの難しさと楽しさを学ぶことができた。各サンプルの分類方法、保存管理方法など、次年度事業に引き継ぎ可能な状況を残していくことが大切と思われる。



3　国際性への取り組み

前年度に実施した課題研究の検証と論文の英訳および英語での発表を行う。発表や質疑応答を経験させ、国際的な視野に立って行動できるリーダーの育成を目指す。

仮説エ　情報活用能力の育成

仮説オ　国際的に活躍できる人材の育成

ＳＳ探究Ⅱ・ＳＳ学際Ⅱ

○ 授 業 日　ＳＳ探究Ⅱ　毎週火曜日３限目　　ＳＳ学際Ⅱ　毎週金曜日７時限目
○ 対象生徒　３学年　国際数理コース（41 名）、文系ＳＰコース（26 名）
○ 目　　標　二年次の課題研究論文の英訳と英語による発表を行うことで、英語でのコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を向上させ、国際社会で活躍できる人材の育成を図る。
○ 内　　容　２年次の課題研究論文を英訳し、その過程で図やグラフをより見やすく伝えやすいものに編集してまとめる。最後にそれをもとに英語による発表会を行う。
○ 実施概要　まず、グループ内で誰がどの部分を英訳するか担当を決めた。次に、各人が日本語で担当箇所の要旨をまとめ、研究内容のさらなる理解を深め、その上でその文章を英訳した。その過程で英語科教員と ALT が文法や語彙をチェックし、校正を行った。英訳完成後、担当者がグラフや写真などを編集してわかりやすくした。その後、６月下旬から、２時間かけてグループ毎に発表し、教員が評価して、講評も加えた。
○ ま と め　国際数理・文系ＳＰともに熱心に取り組み内容の理解を深めるとともに、英文もほとんど間違いなく書き進めることができ、ALT も高く評価した。全体的に予定通り進み、２年次の研究内容の再確認をして学んだ知識を定着させ、更に深めることが出来た。英語で発表する経験も積めたと思われる。

4　地域における科学教育の拠点校としてのあり方の研究

１期目１年次から実施しているオープン理科教室を継続して実施していく。実施の際は地域の公民館や市内のもう一つの SSH 校である白鷗足利高校とも連携を進めていく。

仮説力　地域との連携強化

オープン理科教室

○ 日　　時　第 10 回 平成 29 年７月 22 日(土曜日)
　　第 11 回 平成 29 年８月４日(金曜日)　　(回数は 24 年度からの通算)

○　場　　所　第10回　足利市生涯学習センター
　　第11回　足利市織姫公民館
○　参加人数　第10回　88名(小学4～6年生対象)
　　第11回　22名(小学生1～3年対象。ジュニア探検教室の一環として)
○　目　　的　地域との連携を保ちながら本校SSH活動を広く紹介するとともに、地域の小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10回

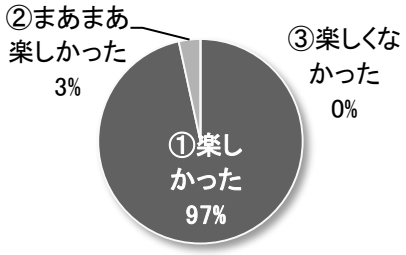
①スライム作り
②ミクロの世界（顕微鏡）
③水中カラフルボール
④空気砲を撃ってみよう
⑤テンセグリティ（割りばしの球体）
⑥ダブルリング飛行機
⑦紙コプターを飛ばそう！
⑧クロマトグラフィーでしおり作り
⑨たたみかえ折り紙

第11回

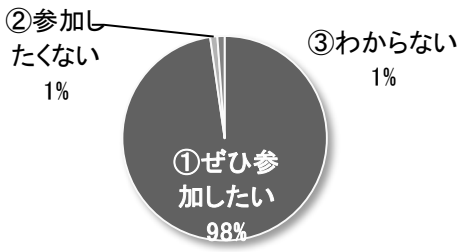
①スライム作り
②ミクロの世界（顕微鏡）
③水中カラフルボール
④空気砲を撃ってみよう
⑤ダブルリング飛行機
⑥紙コプターを飛ばそう！
⑦クロマトグラフィーでしおり作り

○　第10回の参加者アンケート結果・感想

・テンセグリティが難しかったけれど、おもしろかった。
・いろいろな実験ができて楽しかった。
・クロマトグラフィーで模様をかくのが面白かった。
・また参加したい。理科が好きになった。
・親切に教えてもらえたので、失敗しないで楽しかった。
・実験・工作の数をもっと増やしてほしい。
・前と同じものがあったので、やったことのない実験ができたらもっと楽しい。
・これらをやって、理科のことに興味をもった。
・来年もまた行きたいくらい楽しかったので、中学生も参加できるようにしてほしい。



オープン理科教室は楽しかったですか。



機会があったらまた参加したいですか。

○　第10回のＴＡ生徒アンケート結果・感想

・子供に教えることの難しさが分かった。（同様多数）
・とても有意義であった。
・もっとテンセグリティについて理解を深めておくべきだった。
・どのように教えるかなどよく考えなければならなかったため、とても大変だったが，自分自身の向上に努めることができた。
・自分ではできても、いざ説明するとなるとできないことがあった。
・子供たちが楽しんでくれてよかった。
・小学生に実験を教えるというのは初めての体験だったので不安だったが、先輩と協力して教

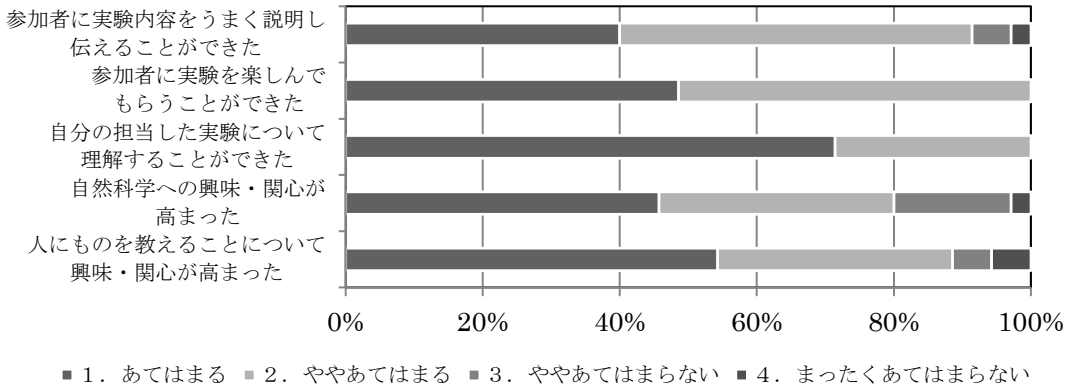
えることができた。

・前回よりも内容を理解することができ、説明もすることができた。

・思っていたより人が多くて驚いた。みんな楽しそうだった。

・２年目で同じ内容だったので余裕をもって取り組めた。

・小学生にしっかりと教えることができた。



○　ま と め　本オープン理科教室は今年度も第 10 回、第 11 回と開催された。第 10 回は本校主催のもので、対象学年を４年生からとしたが，例年通りほとんどの子供がオープン理科教室を楽しみ、次も参加したいというアンケート結果であった。そして第 11 回は，織姫公民館のジュニア探検教室の一環として開催された。これは対象が小学１～３年生ということで、比較的簡単な工作・実験に絞った形のものになった。こちらのアンケートでも 22 人全員から面白かったという評価をいただくことができた。これは、TA を何回か経験した生徒も多く、低学年児童が対象でもうまく対応できたからだろう。

一方で、TA 生徒のアンケートからは、教えることの楽しさ・難しさだけでなく、準備不足を反省したり、もっと工夫できなかったのだろうかと実験内容や方法を模索するような感想もあった。今後はこの経験を進路選択にもいかしていってもらいたい。

今回の感想の中で、中学生でも参加できるようにしてほしい、といったものがいくつかあった。その他にも何度も参加している子供からは、違う実験がしたいという感想もいただいている。今後も本オープン理科教室を続けていくためにも、もっと広い範囲の子供に対応できるような工作・実験を取り入れていかなくてはいけないと感じている。