

第2節 研究開発の経緯

1 研究開発課題

ー足利から世界へー

日本最古の学校のある足利の地から、国際社会で活躍できる科学技術者の育成を目指して

科学的創造性と独創性に富んだ生徒を育てるため、地域の人や文化・自然に触れ、大学等と連携して、科学的資質・能力を開発する研究を行う。

2 研究仮説

生徒が先進的な授業を通して自然科学への知的探究心を深められるよう、教員は下記の研究仮説に関する実践活動を通して指導法を確立し、授業の運営、外部機関との連携、進路指導、部活動の指導等の改善を目指す。実践と評価を繰り返すことにより、将来の科学・技術の研究開発に意欲的に取り組む人材を育成し、併せて教員の指導力の向上を図る。

仮説1 組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成

仮説2 大学・研究機関との連携を継続発展させた学習方法の開発

仮説3 文系SPコース在籍生徒の理数的問題処理能力育成のための研究

ー科学的視野をもつ人材の育成ー

仮説4 情報活用能力の育成

仮説5 国際的に活躍できる人材の育成

仮説6 地域との連携強化

3 今年度の活動状況

今年度1学年のSSH事業活動を中心とした各研究の経緯及び下記4テーマについて以下の表に示す。

- ① 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究（仮説1、4）
- 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（仮説2）
- ③ 国際性への取り組み（仮説5）H25 海外研修事前準備として活動
- 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（仮説6）

月	事業内容	テーマ
4月	12(木) 第1回SSHガイダンス（SSH事業概要説明）	①
5月	10(木) 第2回SSHガイダンス（本校での取り組みについて） ガイダンス終了後、本校職員による「放射線の話、観察・実験」 31(木) 第1回つくば事前研修	① ①
6月	07(木) 第2回つくば事前研修 (18(月) 第1回運営指導委員会開催) 21(木) SSH事業に関するアンケート調査	① ①
7月	09(月) 第1回放課後講演会（明治大学 小川知之教授） 「数学で自然現象と対話しよう」 16(月) 化学グランプリ一次選考会 18(水) 1学年つくば研究施設研修（地図と測量の科学館、地質標本館、サイエンス・スクエアつくば、JAXA筑波宇宙センター）	① ① ②
8月	07(火)～09(木) SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜） （科学部員6名参加、ポスター発表「酸化チタンによるメチレンブルーの分解実験について」） 09(木) 化学グランプリ二次選考会（銅賞受賞）	① ①

	17(金) 宇都宮大学遺伝子解析研修 26(日)～28(火) 神岡宇宙素粒子研究施設（スーパーカミオカンデ）研修 30(木) 第1回研修報告会（SSH生徒研究発表会について）	② ② ①
9月	06(木) 第2回研修報告会（宇都宮大学、カミカンデ各研修について） 13(木) 第3回研修報告会（授業「SS情報」での取り組みについて）	① ①
10月	04(木) 第1回校庭測量 08(日) 現象数理学発表会（明治大学駿河台校舎） （科学部員4名参加「懸垂曲線について」、ポスター奨励賞受賞） 18(木) 第2回校庭測量 22(月) 第56回日本学生科学賞栃木県展覧会出展 「酸化チタンによる分解実験」（優良賞受賞）	① ① ① ①
11月	02(金) 第2回SSH講演会（東京工業大学 本川達雄教授） 「どう生きるべきか～生物学的時間から」 12(月) 第3回放課後講演会（東北大学 吉岡敏明教授） 「リサイクルと科学」 16(金) 英語ディベート栃木県予選会出場（1年5名） 20(火) 合同課題研究発表会(佐野日大高) 22(木) 1学年日本科学未来館研修 24(土) 「科学の甲子園」栃木県大会（総合教育センター） （2チーム、12名参加） 29(木) 第4回SSH講演会（自治医科大 花園豊教授） 「iPS細胞の現状と課題」	① ① ③ ① ② ① ①
12月	06(木) 第1回足利学校研究（講演会） 「足利学校研究」足利学校研究員 市橋一郎博士 07(金) オープン理科教室のための事前準備（放課後、科学部員を中心に行った） 08(土) オープン理科教室（物理・数学班測量、化学班染色、生物班電子顕微鏡実習） 11(火) 第5回SSH講演会（首都大学東京 津村博文教授） 「整数の不思議な性質とふれあおう」 13(木) 第2回足利学校研究（校外学習－足利学校、ばんな寺、足利まちなか遊学館）	① ② ① ④ ① ① ②
1月	10(木) SSH生徒研究発表会事前準備 14(月) 日本数学オリンピック予選会（8名参加） 22(火) SSH生徒研究成果発表会（終了後、第2回運営指導委員会開催） 24(木) アンケート調査	① ① ①
2月	06(水) 第66回栃木県理科研究展覧会並びに発表会出展 「懸垂曲線について」優秀賞受賞 14(木) 成果のまとめ	① ①
3月	14(木) 成果まとめ	①

第3節 研究開発の内容

1 基礎学力向上のための教育カリキュラムの研究と習得状況の検証

仮説1 組織的、横断的な指導による国際的視野を有する人材の育成

教員が、“いかに先進的教育活動を実践し、どのようにして生徒に還元していくか”、をプログラム化する。さらに実践と評価を繰り返すことによって生徒の学力を向上させ、同時に教員の資質の向上と指導力アップを図る。個々の生徒の興味関心に対応した科学教育支援システムを構築することで、日常生活の中で科学的な資質や探究心を養うことができる。

仮説4 情報活用能力の育成

中学校で培ったコンピュータスキルとの関連を考慮しながら、様々な情報や資料をまとめ、整理し、さらに本校のホームページ作成を体験させる。特に下記の点について情報活用能力を向上させる。

- ・ 文字、数値、画像、音等の情報のデジタル化の仕組みを理解させる。
- ・ 身の回りに起こった現象や社会現象などについてインターネット等を活用して調査し、情報を適切に分析・発信する方法を習得させる。
- ・ 様々な形態の情報を統合し、伝えたい内容をわかりやすく表現する方法を学ばせる。
- ・ 情報化が社会に及ぼす影響について認識させ、望ましい情報化社会のあり方を考えさせる。

(1) S S 基礎（学校設定科目 ←「総合的な学習の時間」1単位）

① S S 基礎

ア 授 業 日 毎週木曜日6限目(13:50～14:35)

イ 対象生徒 1学年全員

ウ 目 的 教科にとらわれない横断的な様々な分野から情報を収集し、まとめ発表する能力を育てる。本活動を通して『しらべる、はかる人』を育成する。

なお、2年生では国際数理コース、文系SP各コース在籍者を対象に「SS応用」を開講し、「SS基礎」で学んだ内容を発展させ、深化させてまとめる力を身につけさせる。さらに、3年生では上記2コース在籍者を対象に「SS発展」を開講し、2年次の各コース課題研究の成果を論文としてまとめ、さらに検証できる論理的思考力を養う。論文概要等については英語で表現できることとし、3年間のSSH事業活動を通して、本校の研究開発課題に明記した人材の育成を目指す。

※「SS基礎」→「SS応用」→「SS発展」について

1 学年次	SS基礎ステージ（全体活動） 学校設定科目：「SS基礎」→しらべる、はかる人 の育成 対象：1学年全員
2 学年次	SS応用ステージ（グループ活動） 学校設定科目「SS応用」→ときめき、まなぶ人 の育成 対象：2年国際数理コース、文系SPコース各在籍者
3 学年次	SS発展ステージ（個人活動） 学校設定科目「SS発展」→かがやく、かがく人 の育成 対象：上記2コース各在籍者

エ 内 容 下記の7、1について、大学や研究機関と連携しながら研究し、情報収集能力や文章表現力、発表力を養成する。

7 地元の文化財や、地域で活躍している企業の技術を調べる。

- ・ 足利学校が所有する自然科学系資料を調べる。
- ・ 地元企業の最先端技術に触れる。

1 地域の自然を調べる。

- ・ 渡良瀬川や両崖山などの自然を調査、研究する。

オ 実施概要

月	「ＳＳ基礎」実施内容
4	12(木) がいたんす①（第２体育館） 「ＳＳＨ事業についての説明」
5	10(木) がいたんす②（第２体育館） 「本校での取り組みについて」「放射線の話、観察・実験」 31(木) つくば事前研修①（各ＨＲ）
6	07(木) つくば事前研修②（各ＨＲ） 21(木) SSH事業に関するアンケート調査（各ＨＲ）
7	(18(水) つくば研究施設研修)
8	30(木) 研修報告会①（第２体育館） (SSH生徒研究発表会での内容を発表 8/7～9パシフィコ横浜会場)
9	06(木) 研修報告会②（宇都宮大遺伝子解析研修、カミカンデ研修）（第１体育館） 13(木) 研修報告会③（授業「SS情報」での取り組み状況）（第１体育館）
10	04(木) 測量実習①「はかるということの説明、校舎の高さや学校西側にある両崖山の測定とデータ解析 １～３組」（武道場、校庭、パソコン室） 18(木) 測量実習②（同様にして４～６組）
11	02(金) 第１回SSH講演会（第１体育館） (22(木) 日本科学未来館研修) 29(木) 第２回SSH講演会（第１体育館）
12	06(木) 足利学校研究① 講演会「足利学校研究」について（第１体育館） 13(木) 足利学校研究②（足利市内） (足利市内にある史跡足利学校、ばんな寺、足利まちなか遊学館での各組ごとの研修)
1	10(木) 研修報告会④（２学期実施事業についての報告）（第１体育館） (22(火) 生徒研究成果発表会) 24(木) アンケート調査（各ＨＲ）
2	14(木) 成果まとめ①（各ＨＲ）
3	14(木) 成果まとめ②（各ＨＲ）

カ 実施状況

１学年学校設定科目「ＳＳ基礎」では、教科にとらわれない横断的な様々な分野から情報収集し、まとめ発表する能力を育てることを目標としている。同様に１学年学校設定科目「ＳＳ情報」と併せ、本活動を通して『しらべる、はかる人』の育成を目指す。

授業時数は、上記各内容と並行して、図書館オリエンテーション、小論文指導、職業進路講演会、コース選択説明会、進路講演会を含み、年間 35 時間である。

4 月当初のガイダンス①②では、SSH 事業の趣旨や全体的な説明と、本校での初年度 SSH 事業活動の具体的な紹介を行い、さらに 1 学年が取り組むべき課題と目標について説明した。併せて、2、3 年生に対しては授業や部活動等を通して活動状況を紹介した。本校職員に対しても SSH 事業活動や科目「SS 基礎」、「SS 情報」についての共通の理解をはかった。さらに HP 等で本校での SSH 事業計画や実施状況等を随時発信していくことになる。

5～6 月は、7 月のつくば研究施設研修に向けて、パンフレットやネットによるしらべ学習を行った。その際、自然科学系の最先端の研究分野や日本での研究レベルや問題点、さらに東日本大震災における復興の状況、これらに伴う環境問題等を含め広く情報収集を行い、『しらべる、はかる人』を意識させた事前学習を HR 単位で実施した。

8～9 月は、つくば研修（1 学年全員）、宇都宮大学での研修（希望者）、SSH 生徒研究発表会（科学部）他の研修に関する校内事後報告会を実施した。回を重ねるごとに、発表者の説明の仕方や発表時間の厳守、パワーポイントの使い方、質問に対する受け答え等もしっかりしてきた。

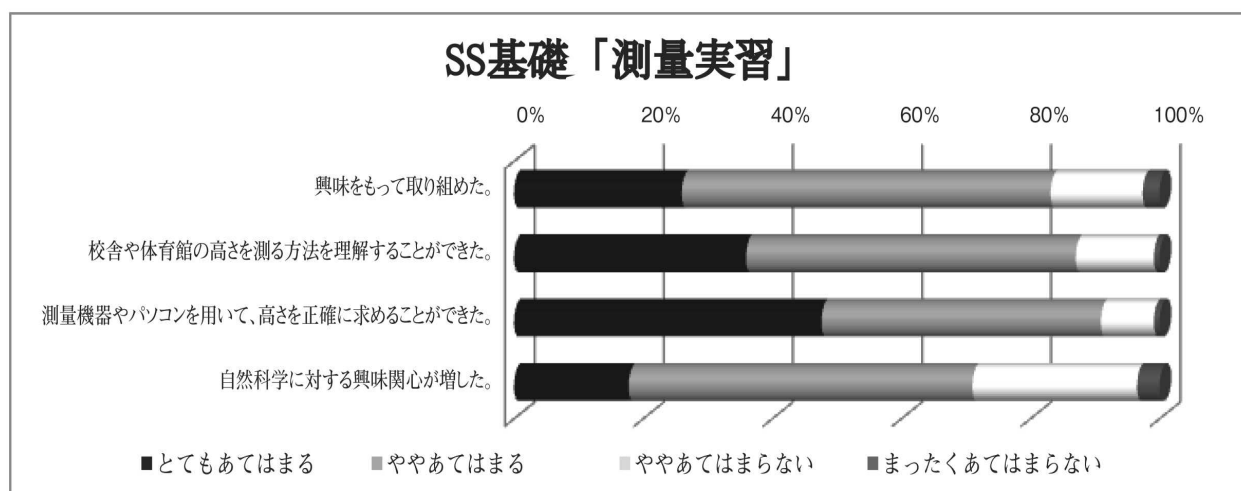
1～2 学期に実施した講演会（併せて放課後講演会も実施）では、研究者との対話や最先端の科学技術に関する話題提供を通して、自然科学に対する興味・関心が高まったというデータが得られた。

12 月、2 週続けて実施した足利学校研究は、“地域の人や文化から先人の知恵に触れ、現代の匠を知る”という観点から、足利市内の史跡足利学校が所有する自然科学系の遺産に触れ、また足利まちなか遊学館内の産業に関する技術革新の歴史を通して、当時の科学技術の一端を知るよい機会となった。

下記のデータは 10 月に実施した測量実習の結果である。

数学や理科の授業で扱う“測定”についての概念を、測量機器を用いて体感した。定規やコンパスを用いた作図、パソコン等による実験データの処理とグラフ化、さらに顕微鏡内でのマイクロメーターによる測定等は、数学や理科の授業で経験しているところである。しかし、身近にある建築物、山や川、田んぼ等の大きさを様々な工夫をして測るという行為は、本校生にとってはなかなか経験できないものである。

『しらべる、はかる人』の育てるという目標達成のためのひとつのプログラムとして実施したが、興味をもって取り組めた生徒が 80% あり関心の高い事業となった。改善や検討を加え、次年度につながる学校設定科目「SS 応用」にも活かしていきたい。

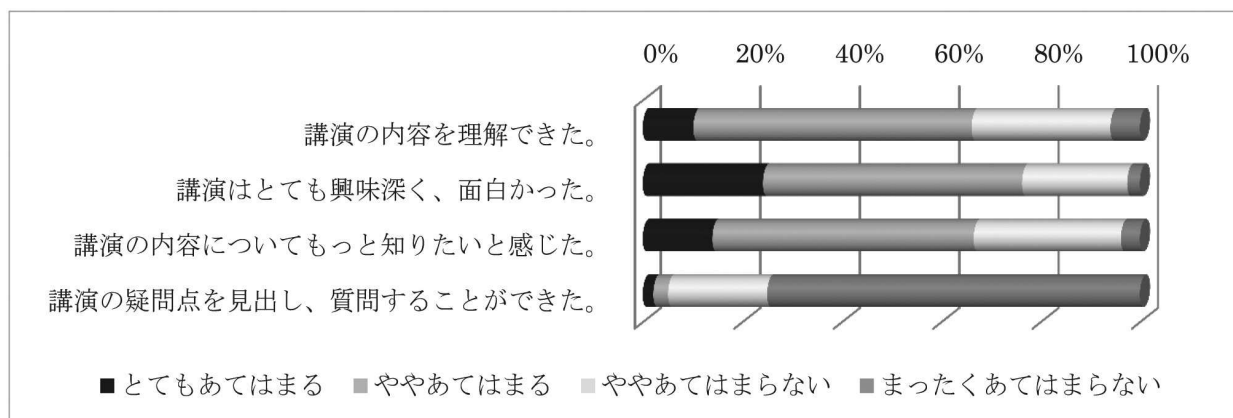


② SSH講演会

ア 演題：「どう生きるべきか～生物学的時間論から」

講師：東京工業大学大学院 生命理工学部研究科 本川 達雄 教授

- ・ 期 日：平成 24 年 11 月 2 日（金）14:00～16:00
- ・ 場 所：本校体育館
- ・ 参加人数：1, 2, 3 学年
- ・ 目 的：科学者の講演を通して、科学技術に対する興味・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：講師の専門分野である生物学の立場から、①動物の時間と体重の関係②ゾウの時間とネズミの時間③現代人の時間④エネルギー問題等について、講演をいただいた。
- ・ 生徒感想：一世代だけでなく、次世代や次々世代も「私」という考え方は深いと思った。「時間を感じる器官は存在しない。時間は心で感じる」という言葉が印象的であった。最後の歌「生命はめぐる」が印象的だった。1つ1つのフレーズにメッセージや考えが入っていて感動した。
- ・ 考 察：生徒アンケートの結果より、講演の内容が「興味深かった」、「面白かった」と答えた生徒が7割程度いることが分かる。科学への興味・関心を高めるという目標はある程度は達成されたといえる。講演の内容を理解できた生徒は6割程度に留まった。やや哲学的な内容が含まれていたことで、理解が難しくなったと考えられる。科学的な内容だけではなく、科学と社会、倫理が関係した内容への指導が今後の課題となる。また、疑問点を見出し、質問する生徒が少なかったことの改善を図らなければならない。



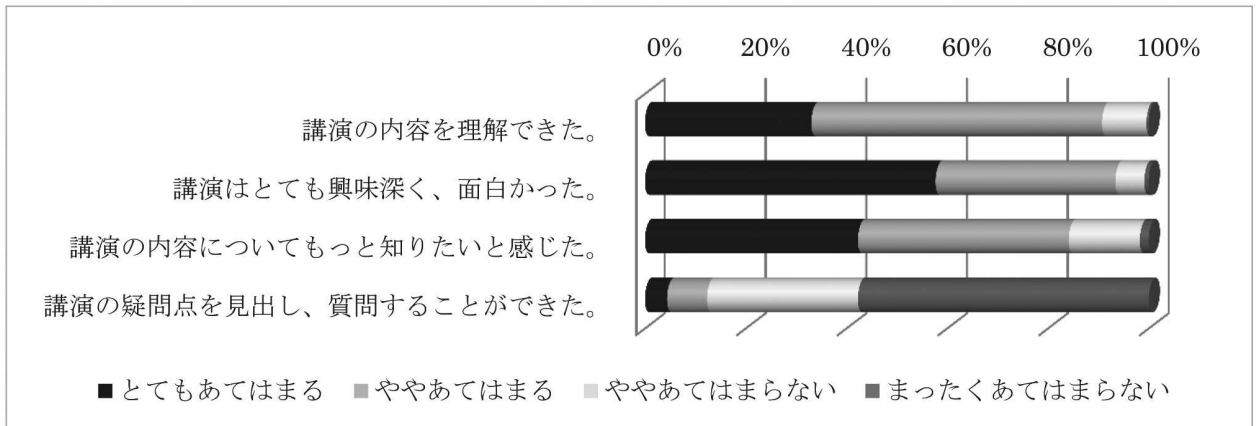
イ 演題：「iPS細胞研究の現状と課題」

講師：自治医科大学 再生医学研究部 花園 豊 教授

- ・ 日 時：平成 24 年 11 月 29 日（月）14:00～16:00
- ・ 場 所：本校体育館
- ・ 参加人数：1, 2 学年
- ・ 目 的：科学者の講演を通して、科学技術に対する興味・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：講師の専門分野である医科学の立場から、①幹細胞とは何か②iPS細胞とは何か③iPS細胞の応用④ブタ・サルでの臨床研究⑤生命倫理⑥先端技術の両面性⑦Vision Work hardの意味 等について講演をいただいた。
- ・ 生徒感想：iPS細胞の安全性を確かめるために、マウス、ブタ、サル、ヒトの順で臨床実験が行われていることに安心した。
医学が発達し、治療不可能とされていた病気を治すことができるようになるのは

良いことだが、倫理上の問題も考えなければならなかったと思った。

- ・ 考 察：話題の iPS 細胞ということで、興味深く、面白かったとアンケートに答えた生徒は 9 割を超えた。また、内容が高度だったにもかかわらず内容を理解できたと答えた生徒は 9 割程度で、生徒が興味をもった内容に集中して講演を聴いていたことが分かる。講演の内容についてもっと知りたいと感じた生徒は 8 割強であり、最先端科学への興味・関心を高める目的は達成されたことが分かる。



③ 校内研修報告会

- ・ 日 時：① 平成 24 年 8 月 30 日（木）13:45～15:00
② 平成 24 年 9 月 6 日（木）13:45～15:00
③ 平成 24 年 9 月 13 日（木）13:45～15:00
- ・ 場 所：本校体育館
- ・ 参加人数：第 1 学年 240 人
- ・ 目 的：SSH 事業をととして実施された様々な研修に参加して得られた成果を学年全体に発表し、研修成果を共有するため。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：① 平成 24 年度 SSH 生徒研究発表会参加報告
② 宇都宮大学遺伝子解析研修報告、神岡宇宙素粒子研究施設研修報告
③ SS 情報成果発表
- ・ 考 察：参加者が限られる研修の場合、研修の効果を高めるには成果を普及させ共有する機会が必要である。本校では、SSH 通信やホームページ上での公開と並んで発表会は有効な方策となっている。
 今後は、研修実施後の発表会のタイミングや実施回数について、その他の情報発信と合わせてより効果が上がるような検討が必要である。

④ 生徒研究成果発表会

- ・ 日 時：平成 25 年 1 月 22 日（火）13:50～15:30
- ・ 場 所：本校体育館
- ・ 参加人数：第 1 学年 240 人、JST 職員、運営指導委員、保護者等
- ・ 目 的：今年度の SSH 事業をとと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、参加生徒自身により発表した。また、発表にはスライドを用い、より効果的なプレゼンテーションを展開するための方策について工夫した。
- ・ 考 察：初年度での公開の発表会は、研究成果もまだ少なく、研修事業の発表会のようになってしまったが、外部からの参加者もある中での発表は、生徒には良い経験となった。研究活動の充実と、十分な準備期間の確保が今後の課題であるといえる。