別紙様式１－１

学校法人作新学院　作新学院高等学校	指定第１期目	23～27

❶平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)

①　研究開発課題

自ら探究し，論理的に思考・判断できる能力を高め，科学技術の発展に寄与し，国際社会に貢献できる人間性豊かな人材を育成するための教育課程及び指導方法の研究開発

②　研究開発の概要

１．環境問題に積極的に取り組み，社会に貢献できる人材を育成するための教育課程と指導方法を研究する。
２．科学的な分析力と論理的な思考力及び判断力を育成するための教育課程を研究開発する。
３．生徒が，最先端の科学技術に触れることで，自然科学に関する興味・関心がどのように変化していくかを調査研究する。

５つの研究の視点を設けて研究にあたる。①「自然科学に関する興味・関心の高揚」では，先端科学分野の出張講義や施設の見学及び実験の体験などを通して，自然科学への興味・関心を高める。②「科学的分析能力の育成」では，分析力を育成するためのリテラシー教育として，学校設定科目「ＳＳ情報科学分析」「ＳＳ科学研究Ⅰ・Ⅱ」を開発する。③「論理的思考力・判断力の育成」では，理数分野の探究活動を通して，論理的な思考力・判断力を高める。④「コミュニケーション能力の育成」では，英語で研究発表やディスカッションが行え，科学論文を読み書きできる能力を育成する。また，外国の研究員や留学生から英語で実験指導を受け，英語でのコミュニケーション能力を高める。あるいは，地域の中学生を対象としたサイエンススクールの実施を通して，コミュニケーション能力を育成する。⑤「国際性の育成」では，海外の高校生や大学生と英語で交流するだけでなく，研究発表やディスカッションなども実施し，海外の学生が科学や環境についてどのように考えているかを理解する。さらに，相手国の科学技術や環境対策を学ぶことで国際性を高めていく。

③　平成 27 年度実施規模

１．英進部７５６名の生徒を主な対象とする。
２．全学年・全クラス(文系クラスも含む)を対象として実施する。
１学年　２０４名　　２学年　文系　１０１名，理系　１６０名　　３学年　文系　１３０名，理系　１６１名

④　研究開発内容

○研究計画

１年次(平成 23 年度)

⑴学校設定科目「ＳＳ情報科学分析」

コンピュータを使用して，理科実験データを分析・整理・発表するための方法を学び，その過程において，データ分析能力・情報伝達能力・情報発信能力を習得する。

⑵学校設定科目「ＳＳ科学基礎」

①先端科学講座……高大連携による出張講義や出前実験，最先端の科学技術に関する講演会を実施する。
②先端科学体験……宇都宮大学と帝京大学で行われる実験や科学研究機関での先端科学技術の見学・実習などを通して先端科学を体験する。
③自然探究活動……日光戦場ヶ原及びその周辺の自然探究を行い，湿原性の生物を中心に観察，調査を行う。また，環境保全についての考察も行う。
④研究発表……生徒研究発表会を行う。

⑶科学英語講座・国際理解講座

英語の授業の中で，環境問題に関する記事(英字新聞や英字雑誌)などを読み，内容を理解することで科学英語の読解力の向上を目指す。また，地域の大学や研究機関で活躍している研究員や留学生から英語での講義や科学実験の指導を受け，さらに，交流を通して各国の環境問題や異文化を学ぶことで，生徒に刺激を与え，科学的な研究への関心や国際理解を深める。

⑷国際交流

台湾の高校を訪問して，英語で交流し，理科実験を共同で行う。また，お互いの国の環境問題についてディスカッションを行う。さらに，継続して行う共同研究テーマを話し合い，次回の交流に向けての研究をする。全体を通して，環境や科学に対する考えを意見交換し，国際性を高める。

⑸環境ボランティア活動

環境問題について正しい知識を持ち，生徒一人一人が自らの問題としてとらえ，科学的に考察できることを目標とする。現在も実施している「足尾植樹緑化運動」や「ペットボトルキャップ回収」などの活動を継続する他，生徒の意識を向上させる活動を発展的に展開する。

⑹科学部の指導・支援

生徒の自主性・独創性を養うとともに，学年を跨いだ生徒間のコミュニケーションを活性化させ，高度

な目的を持つ生徒同士が切磋琢磨しながら科学的探究心の向上を図れるように指導する。
⑺科学グランプリ・科学展参加における指導
科学部の研究テーマの指導やＳＳＨ対象生徒に自由研究を促すことにより，全国レベルの科学グランプリや科学展等の参加・出展へ向けての指導を行う。

２年次(平成 24 年度)

１年次に加えて
⑴学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅰ」
①課題研究……宇都宮大学と連携しながら環境問題をテーマの中心にして，自然科学(物理・化学・生物・地学)の領域から課題研究を決定して，１年間を通した実験や調査に取り組み，レポートを作成して発表につなげる。
②先端科学講座，③先端科学体験，④自然探究活動，⑤研究発表会
⑵サイエンススクール
地域の中学生を招いて，理科実験などの科学的な体験学習やＳＳＨで取り組んだ研究内容の発表など，生徒が主体となって企画し実施する。「サイエンススクール」を実施することで，相手の立場を理解し，自分の意思を正確に伝えて理解してもらえるコミュニケーション能力の育成を目指す。
⑶発展数学講座
数学Ⅱ・Ⅲの授業の中で，微分積分等の理論とその応用を学び，物理や化学とのつながりを理解させ，公式の導出や問題解法に応用できるように発展的な数学の授業を行う。高校と大学との接続を意識した内容の取り組みを行う。
⑷国際交流
来校した台湾の高校生と英語を使って科学交流及び文化交流を行う。海外研修として米国サンフランシスコ周辺の大学や研究機関を訪れて科学技術研修を行う。また，台湾の台南市にある高校を訪問して英語で交流し，理科実験や環境問題についてディスカッション，共同研究テーマ発表を行う。次回の交流に向けて研究を継続して深化させ，国際性の向上につなげる。

３年次(平成 25 年度)

２年次に加えて
⑴学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅱ」
①課題研究……２年次の課題研究を継続して発展・深化させたレポートの完成と新２年生の課題研究のサポートを行う。
②先端科学講座……出張講義に参加する。③先端科学体験　④研究発表会
⑵学校設定科目「ＳＳリテラシー」
文理を問わず全学年で履修する。英語・国語・数学・地歴公民の各教科において，教科の授業から離れた科学的な内容の授業を展開し，科学的思考の基礎力を養うとともに，さらに発展応用を目指し，表現力やコミュニケーション能力を育成する。

４年次(平成 26 年度)

３年次に加えて，
⑴学校設定科目「ＳＳ科学基礎」として，生徒一人１テーマの自由研究を行い，レポートを提出して発表する。
⑵発展数学講座を「ＳＳ科学研究Ⅰ・Ⅱ」に組み込み，宇都宮大学教育学部・工学部と連携して発展的な数学の講座を設け講義に参加する。
⑶科学英語講座・国際理解講座として，宇都宮大学から外国人講師を招き，１学年全クラスですべて英語による科学実験を実施する。

５年次(平成 27 年度)

４年次に加えて，
⑴「ＳＳ科学研究Ⅰ・Ⅱ」に組み込んだ発展数学講座で，研究テーマを決めて取り組み，その成果を外部で発表する。
⑵卒業生に対してアンケート，追跡調査を行う。
⑶本校ＳＳＨ５年間の実践報告会を開催する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

１．必要となる教育課程の特例とその適用範囲
⑴１年生の「社会と情報」１単位に代わり，学校設定科目「ＳＳ情報科学分析」１単位を設定する。
⑵１年生の「総合的な学習の時間」１単位に代わり，学校設定科目「ＳＳ科学基礎」１単位を設定する。
⑶２年生理系クラス希望者に対して，「総合的な学習の時間」１単位に１単位を加算して，学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅰ」２単位を設定する。
⑷３年生理系クラス希望者に対して，「総合的な学習の時間」１単位に１単位を加算して，学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅱ」２単位を設定する。

２．教育課程の特例に該当しない教育課程の変更
⑴英語科と理科の共同により「科学英語講座・国際理解講座」を実施する。
⑵学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅰ」「ＳＳ科学研究Ⅱ」を履修しない１年生から３年生の生徒を対象として，学校設定科目「ＳＳリテラシー」１単位を設定する。

○平成 27 年度の教育課程の内容

関係資料参照

○具体的な研究事項・活動内容

⑴学校設定科目「ＳＳ情報科学分析」（１年生全クラス）

理科実験として物理基礎の中で行った「落下運動」の実験，「力学的エネルギー保存の法則」の実験，「気柱共鳴」の実験，生物基礎の中で行った「酵素の反応速度の測定」の実験結果を，ＳＳ情報科学分析の授業において，データを整理しグラフを作成することで，実験で得たデータの分析と考察を行った。さらに，パワーポイントを用いて，研究発表会用のプレゼンテーション用資料を作成して発表した。

⑵学校設定科目「ＳＳ科学基礎」

①先端科学講座として，年間３回の出張講義を実施した。（１年生全クラス）

「日光戦場ヶ原と森林の生態系保全」……宇都宮大学農学部教授　大久保達弘　先生

「自己相似性とフラクタル～自然界や社会現象を支配する普遍的な性質～」

……宇都宮大学教育学部教授　酒井一博　先生

「宇宙の発生と生命」……新潟大学医学部教授　窪田正幸　先生

②先端科学体験として，「サイエンスキャンプ」「つくばサイエンスツアー」を実施した。

◆サイエンスキャンプ……宇都宮大学・帝京大学で大学の先生の指導のもと，科学実験を行った。

宇都宮大学：①微生物を染めてみよう，②美白成分の活性を調べてみよう，③身近なものからＤＮＡを抽出してみよう，④コラーゲンを見てみよう，⑤動物の体の不思議を知ろうー特に体を動かす『筋肉』のメカニズムに注目してー，⑥微化石を観察して，深海底の謎を解明しよう

帝京大学：①化学の実験は結構おもしろい，②赤く輝く緑の葉緑素～光合成の第一歩を科学する～ ③君も機械設計技術者，④ミクロの世界をみてみよう，⑤真空環境下（１気圧以下）で生じる現象を観測体験，⑥目に見えない放射線をみてみよう

◆つくばサイエンスツアー……つくば学園都市にある先端科学研究施設を２か所訪問し，科学に対する見識を深めた。①地質標本館，②ベターリビング，③高エネルギー加速器研究機構，④防災科学技術研究所，⑤国土地理院，⑥筑波大学

③自然探究活動として，「日光戦場ヶ原自然探究活動」を実施した。「草原化」や「シカによる植物群落の食害」の実態の観察，湯の湖周辺の水を採取して水質の検査を行い，環境保全について考察した。

④一人１テーマの自由研究に取り組み，代表者が生徒研究発表会でポスター発表した。

⑶学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅰ」（２年生理系希望者：理科コース３６名，数学コース３７名）

宇都宮大学との高大連携で，理科コース，数学コースで課題研究の取り組みや講座の受講をした。

◆理科コース……課題研究と発表

研究テーマ：①「様々な油を分解する土壌微生物の単離と機能の解明」，②「高齢化社会に向けた新たな機能性の高い食品加工物の開発」，③「ラット及びニワトリの脳構造について」，④「ダイコンスイーツの開発」，⑤「ウィルスの持続感染によって転写量が変化する宿主遺伝子の解析」，⑥「身の回りの植物から過剰紫外線対策分子を探そう」⑦「地球環境に配慮した高分子材料の創製とリサイクル」，⑧「細菌を吸着するゲルファイバーの作製」，⑨「銅イオンを通して知る栃木県の環境」，⑩「音場の測定と再現について」，⑪「レアアース磁石作成プロセスに関する研究」，⑫「奥日光の亜高山帯林の遷移を探る」

◆数学コース……講義の参加と課題研究

講義内容：①「曲がった空間の幾何学」，②「ヤング図形の数理」，③「粒子・反粒子と物質の起源」④「微分方程式による自然現象の理解」，⑤「素数・素数定理・リーマン予想」

⑷学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅱ」（３年生理系希望者:理科コース３７名，数学コース３名）

理科コースでは，２年生「ＳＳ科学研究Ⅰ」から継続するテーマにおけるレポートを英語で完成させ，後輩への助言・指導を行った。出張講義に参加して，先端科学に触れた。物理・化学・生物の３グループに分かれて，授業ではなかなか行えない探究活動(①Mathematica 演習，②ゲルマニウムラジオの原理と製作，③Egg Drop Contest，④マシュマロチャレンジ，⑤ファラデー定数の測定，⑥未知結晶の分子量測定，⑦石灰石中の炭酸カルシウムの含有量測定，⑧実験レポートの自己評価と相互評価，⑨揮発性物質の分子量測定，⑩未知金属イオンの同定，⑪ミクロメーターの使用による細胞の観察，⑫プロトプラストの観察，⑬ヒトの DNA の観察，⑭市販薬を用いた酵素作用の実験，⑮遺伝子組換え実験，⑯コアセルベートの形成)を行った。数学コースは，宇都宮大学教育学部との高大連携で，「懸垂鎖と等差数列」の研究を行い，大阪大手前高校で開催されたマス・フェスタで発表した。

⑸学校設定科目「ＳＳリテラシー」（「ＳＳ科学研究Ⅰ」「ＳＳ科学研究Ⅱ」履修者を除く全学年）

英語：【１年】「Incredible Energy (Oxford University Press)」の洋書を使用し，様々なエネルギーの成り

立ちや問題点を取り上げ，科学的な観点から考えた。
①目標の提示と分担，②発表を聞く人のためのレジュメ作成，③発表用ポスター作成，
④発表（Presentation）
【２年】①The Japan Times ST の英語で書かれた新聞記事から科学に関する話題を取り上げ，科学的な知識を参照しながら英文の読解を行った。②英文の読解にあたり，記事の話題に関係の深い映像資料を補助的に活用した。③教師が作成したワークシートを用い，記事を読むために必要な語彙を辞書で調べたり，内容の理解を深めるための設問に答えるなどの活動を行った。④ワークシートの設問を応用して対話文を作り，ペアでロールプレイを行った。

数学：①円周率πについて，②誕生日は何曜日？，③２進法，④期待値，⑤倍数の見分け方，⑥データの分析，⑦複利の計算，⑧黄金比とフィボナッチ数列，⑨車輪（内輪と外輪の回転の差），⑩インボリュート（伸開線），⑪図形の不思議，⑫物事の解決力について，⑬記号論理学，⑭ピタゴラスについて（人物，定理の発見，証明法の紹介），⑮数学者のエッセイから見える数学の世界，⑯一筆書き，⑰モンティホールの確率，⑱四色問題（場合の数），⑲メビウスの輪，⑳平面埋め尽くし（図形），㉑数独

国語：①科学的な評論・随筆の感想文の作成，②要約文の作成，③筆者の主張に対する意見文の作成
④データを踏まえた上での意見文の作成，⑤環境問題についての意見発表

地歴：①人口問題と食糧危機，②エイズの歴史と薬害エイズ事件，③科学技術で読み解く原始の社会
④足尾銅山に見る最先端の科学，⑤感染症が世界を動かす，⑥放射性廃棄物の扱い
⑦ハラールフードに見るバイオテクノロジー

(6) 科学英語講座・国際理解講座（１年生）

実験の手順や説明，指導は全て英語で行い，教師への質問や生徒間のコミュニケーションも英語で行った。

第１回講座：「溶液の密度に関する実験」……（スリランカ人講師）

第２回講座：「光工学における現象実験」……（メキシコ人・マレーシア人講師）

(7) 国際交流・海外研修

参加希望生徒８名と引率２名で１２月２３日から３泊４日の「ＳＳＨ台湾海外研修」を実施し，高雄市の高雄高級中学，高雄女子高級中学，台南市の崑山高級中学，台南第一高級中学の４校と交流した。

(8) 奥日光環境学習

「足尾銅山の歴史から見る光と影」「足尾の山を化学する」をテーマとした一斉授業をテレビモニタを使用して行った。さらに宇都宮大学農学部教授大久保先生の奥日光の生態系保全に関する出張講義を受けて，現地での環境調査を実施した。

(9) 科学部の指導・支援

科学部生物班において，宇都宮大学で事前学習を行ってから，奥日光で２泊３日のフィールドワークを実施した。

(10) 科学グランプリ・科学展参加における指導

①「様々な油を分解する土壌微生物の単離と機能の解明」の研究を行い，ＳＳＨ全国生徒研究発表会で発表した。

②「懸垂鎖と等差数列」の研究を行い，大阪大手前高校で開催されたマス・フェスタにおいて発表した。

(11) その他の活動

①Honda 訪問授業の実施　6/11：２・３年生の理系女子を対象とした訪問授業「めざせ！未来のエンジニア理系女子応援プロジェクト」，10/17：１年生全体を対象とした訪問授業「地球環境に最もやさしい究極のクリーンカー～燃料電池車の開発について～」を実施した。

⑤　研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

１年次の運営指導委員会では，「活動内容が多岐にわたり，生徒は消化不良になるのではないか。」と危惧される意見もあったが，生徒は意欲的に取り組み，それぞれに資質向上が見られた。３年次の文部科学省の中間評価では，「様々な事業に積極的によく取り組んでおり，好奇心，興味・関心，協調性，探究心などが向上している。」との評価をいただいた。また，ＪＳＴからは，「パフォーマンスの良い学校ベスト５に入っている。」との評価もいただいた。５年次最後の運営指導委員会では，本校の研究推進力に対して高い評価をいただき，「科学リテラシー教育や海外での国際交流，自然に関する幅広い活動などにおいて消化不良になることなく精力的に事業を進められたことが生徒に反映している。」との評価をいただいた。

○実施上の課題と今後の取り組み

国際交流では，参加できる人数に制限があったために生徒アンケートの意識向上の変化が少なく，毎年肯定的回答が少なかった。また，参加できた生徒においても英語でのコミュニケーション能力不足を痛感した生徒が少なくなかった。この反省を踏まえ，今後はできるだけ多くの生徒が外国人と交流できる環境の整備と英語でのコミュニケーション能力を上げるプログラムを考えていきたい。本校では来年度，スマートフォンやパソコンなどの情報機器を使用し，インターネットを利用しての英語教育システムの導入を検討している。

別紙様式２－１

学校法人作新学院　作新学院高等学校	指定第１期目	23～27

❷ 平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

①　研究開発の成果

１．自然科学に関する興味・関心の高揚

仮説１「科学的リテラシー教育によって，自然科学に対する興味・関心を高めることができる。」

「ＳＳ科学基礎」「ＳＳ科学研究Ⅰ」「ＳＳ科学研究Ⅱ」「ＳＳリテラシー」の実施によって検証してきた。

(1)学校設定科目「ＳＳ科学基礎」……P. 25 参照

「先端科学講座」として年間３回の出張講義の実施や「先端科学体験」として宇都宮大学と帝京大学での科学実験の実習や「つくばサイエンスツアー」での先端科学見学・体験を通して，生徒の自然科学に関する興味・関心が向上し，将来の職業として研究・開発の仕事を強く意識する生徒が増えた。２学年進級時の文理選択において理系クラス希望者が増加しているデータからもそのことがわかる。また，「自然探究活動」として実施した日光戦場ヶ原とその周辺の自然探索では，ネイチャリングガイドの説明から，自然環境とその生態系について多くの知識を吸収しただけでなく，実施後も自ら積極的に調べようとする姿勢が芽生え，自然科学の興味・関心の向上につなげることができた。さらに，昨年度から始めた生徒一人１テーマの自由研究においても，課題研究テーマの設定からレポート作成までを一人で行うことで，探究心・洞察力・実験観察力，発表力などの向上が見られた。

今年度，この講座を受講した１年生の学校アンケートでは，以下の意識の変容が見られた。

○自然探究活動が楽しみである（楽しかった)。　81.6%(4 月）⇒87.0%(1 月)

○大学や先端科学施設での研修は楽しみである（楽しかった)。 79.1%(4 月）⇒85.9%(1 月)

(2) 学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅰ」「ＳＳ科学研究Ⅱ」

今年度，この講座を取った２・３年生の学校アンケートでは，以下の変化が見られた。

○ＳＳＨの取り組みは面白かった。２年生：82.9%(4 月）⇒ 100%(1 月)

３年生：100%（4 月）⇒ 100%(1 月)

○ＳＳＨの取り組みは，自分自身のために役立った。

２年生：78.0%(4 月）⇒90.0%(1 月)

３年生：100%(4 月）⇒100%(1 月)

なお，２年生４月の回答は１年次の取り組みを終えたばかりで，これから「ＳＳ科学研究Ⅰ」に取り組む前の回答であり，３年生４月は２年次の「ＳＳ科学研究Ⅰ」を終えてＳＳ科学研究Ⅱへ進む前の時点での回答である。講座を受講した２年生の全員が，ＳＳＨの取り組みに興味・関心を向上させ，興味・関心・意欲を持ち続けたまま，次学年での講座に取り組んでいるのがよくわかる。

(3)学校設定科目「ＳＳリテラシー」……P. 57 参照

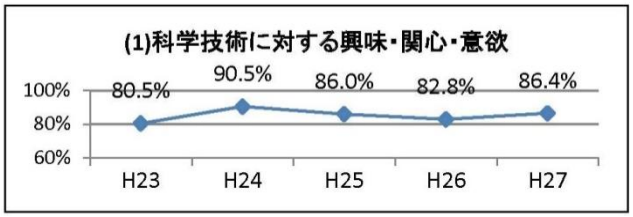
平成 25 年度の３年目から新たに学校設定科目とした科目である。「ＳＳ科学研究Ⅰ」「ＳＳ科学研究Ⅱ」を履修しない全生徒を対象とし，文系，理系を問わず全学年で実施してきた。普段の授業から離れた科学的内容の授業を展開するため，英語・国語・数学・地歴公民の各教科においてそれぞれ独自に教材を開発して実施してきた。ともすると，ＳＳＨ活動は理系クラス及び理系教員の取り組みと思われてしまいがちであるが，この「ＳＳリテラシー」を学校設定科目としたことで，全校生徒・全教職員がＳＳＨ活動に関わることになり，生徒・教員の意識の変容につながった。特に，生徒においては，自然科学に関する興味・関心が向上し，論理的思考力・問題解決能力・情報活用能力の向上にもつなげることができた。また，教員においては，授業内容が年度を追うごとに充実し，教材開発能力の向上にもつなげることができた。

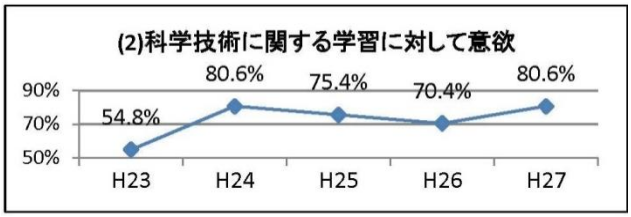
(4)生徒意識調査の５年間の推移（肯定的回答）

５年間実施してきたＪＳＴの生徒意識調査の項目の中で，以下の項目から，「自然科学に関する興味・関心の高揚」について推し量ることができる。

(1)ＳＳＨに参加したことで，科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか。

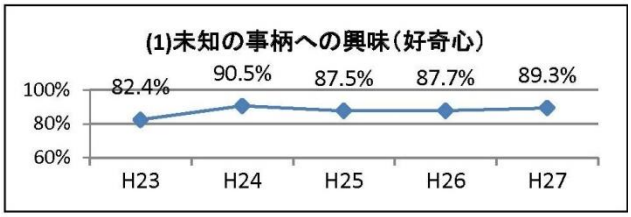
(2)ＳＳＨに参加したことで，科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか。

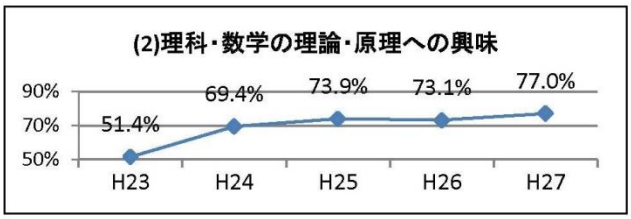


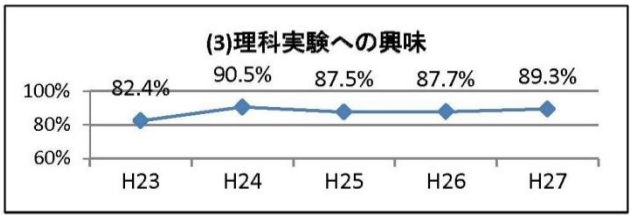


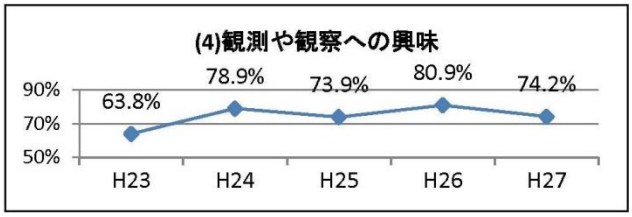
○ＳＳＨに参加したことで，あなたの学習全般や理科・数学に対する興味，姿勢，能力に向上がありましたか。(1)～(16)のそれぞれの項目について回答してください。

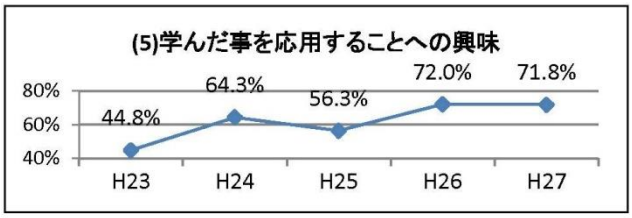
(1)未知の事柄への興味（好奇心），(2)理科・数学の理論・原理への興味，(3)理科実験への興味 (4)観測や観察への興味，(5)学んだ事を応用することへの興味，(6)社会で科学技術を正しく用いる姿勢，(7)自分から取組む姿勢（自主性，やる気，挑戦心），(8)周囲と協力して取組む姿勢（協調性，リーダーシップ），(9)粘り強く取組む姿勢，(10)独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性），(11)発見する力（問題発見力，気づく力），(12)問題を解決する力，(13)真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心），(14)考える力（洞察力，発想力，論理力），(15)成果を発表し伝える力（レポート作成，プレゼンテーション），(16)国際性（英語による表現力，国際感覚）











本校のＳＳＨ活動は，１年次は１年生のみで実施し，その後，学年進行で２年生，３年生と活動対象となる学年を広げてきたため，全学年そろっての活動は平成 25 年度からとなった。そのためアンケート対象の人数が増え，３年次(H25)に肯定的回答の落ち込みがやや見られたが，全体的に見ると右肩上がりであり，平成 27 年度では肯定的回答が２項目で８０％台，４項目で７０％台にあり，仮説１は検証されたものと考える。

２．科学的分析能力の育成

仮説２「情報分析の手法を学ぶことで，科学的分析能力を育成することができる。」

「ＳＳ情報科学分析」の実施を通して検証してきた。

(1)学校設定科目「ＳＳ情報科学分析」……P. 20 参照

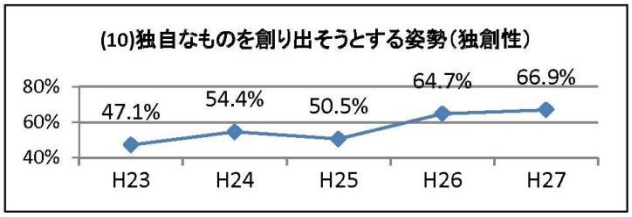
理科の実験で得られたデータを使用し，「ＳＳ情報科学分析」の授業においてその分析方法を学んだ。特に，表計算ソフトのグラフを用いてデータを視覚化しながら，物理・生物の原理や法則

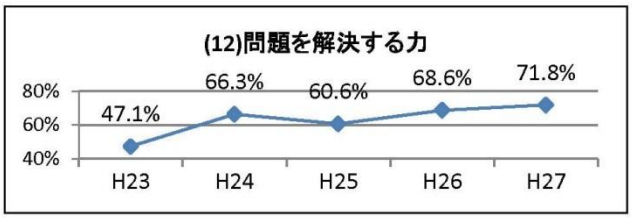
を検証し，その結果をわかりやすく伝えられるようなプレゼンテーションの手法を学ぶことで，分析力・考察力・発表力を向上させることができた。
今年度，この講座を受講した１年生の学校アンケートでは，以下の変化が見られた。
○結論を導くために必要な情報収集の方法を知っている。　46.8%(4 月) ⇒ 67.8%(1 月)
○情報やデータから必要な点を取り出すことができる。　57.0%(4 月) ⇒ 73.1%(1 月)

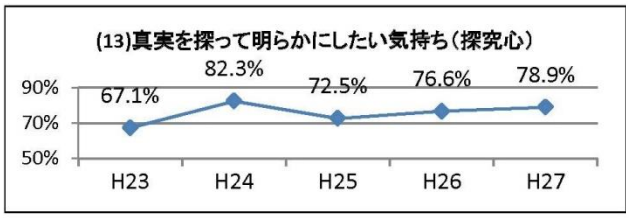
高校に入学したばかりの４月の段階では，約半数の生徒しか情報分析手段について理解できていなかったが，講座を受講したことで肯定的回答が 10～16 ポイント増加し，２年次に履修する「ＳＳ科学研究Ⅰ」に活かされている。ただ，この講座で使用するデータを得るために，いくつかの理科実験を行ったが，「科学に対する興味・関心の向上」につながったと回答する生徒がほとんどであったのに対し，「科学的な分析力，論理的な思考力の向上」に対しては，実験内容によって回答の数字には開きがあり，今後，生徒が科学的な分析力，論理的な思考力向上が実感できるような実験の工夫と改善が必要であると考える。

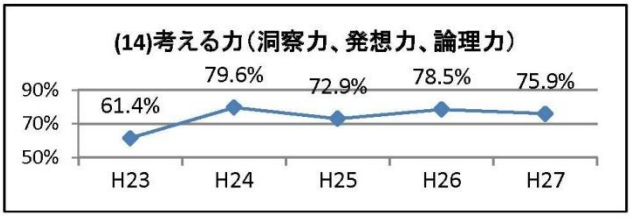
(2) 大学や研究機関での実験・実習……P. 30 参照
宇都宮大学と帝京大学との高大連携によるサイエンスキャンプでは，生徒自らが選んだテーマの講義や実験に参加した。高校の授業では体験できないテーマに触れたことで，実験の手法や結果を分析して考察する方法などを学び，科学的分析力の向上につなげられたと考える。

(3) 生徒意識調査の５年間の推移（肯定的回答）
探究活動において科学的に分析して考察する能力を育成することによって，生徒の独創性や探究心，問題解決力，洞察力，発想力，論理的思考力の向上につなげられるものと考える。５年間の生徒の意識調査においても，それらの向上を実感している生徒が年度ごとに増加しており，仮説２は検証できたものと考える。









３．論理的思考力・判断力の育成
仮説３「課題研究に取り組むことで，論理的思考力や考察結果を正しく判断する力が育成される。」
「ＳＳ科学基礎」「ＳＳ科学研究Ⅰ」「ＳＳ科学研究Ⅱ」の実施で検証してきた。

(1) 学校設定科目「ＳＳ科学基礎」……P. 25 参照
「先端科学体験」として，宇都宮大学と帝京大学での「サイエンスキャンプ」において実験に参加し，実験結果を考察する論理的な思考力を育成した。また，今年２年目となる１年生全員による一人１テーマの自由研究は，研究課題のテーマ設定からレポート作成まで一人の力で取り組んだことにより，生徒それぞれに論理的思考力と判断力が身に付いた。
今年度，この講座を取った１年生の学校アンケートでは，以下の変化が見られた。
○根拠に基づいて考えようとしている。　68.3%(4 月) ⇒ 76.9%(1 月)
○自分と異なる意見を想定しながら自分の考えを組み立てている。53.8%(4 月) ⇒ 70.4%(1 月)

(2) 学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅰ」「ＳＳ科学研究Ⅱ」……P. 40，P. 51 参照
昨年度から，「ＳＳ科学研究Ⅰ」及び「ＳＳ科学研究Ⅱ」を理科コースと数学コースとに分けて，

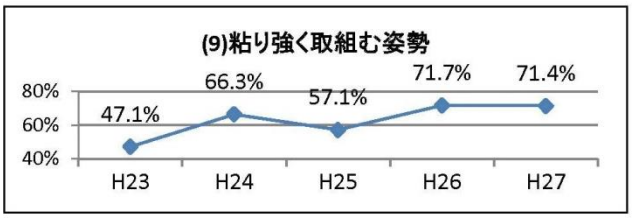
それぞれの活動を行なった。「ＳＳ科学研究Ⅰ」の理科コースは，宇都宮大学との高大連携により大学の先生の指導助言を仰ぎながら，生徒の希望するテーマで研究を進め，「生徒研究発表会」において発表した。「ＳＳ科学研究Ⅱ」の理科コースは，「ＳＳ科学研究Ⅰ」をさらに深化させ，授業では扱うことのない物理・化学・生物の実験を学校内で行った。「ＳＳ科学研究Ⅰ」の数学コースは，宇都宮大学へ赴き高大接続的な講義である「発展数学講座」に参加して知識を深めた。「ＳＳ科学研究Ⅱ」の数学コースは，大学の研究室で研究テーマを定めて研究を進め，大阪で開催された「マス・フェスタ」や「生徒研究発表会」において発表にした。

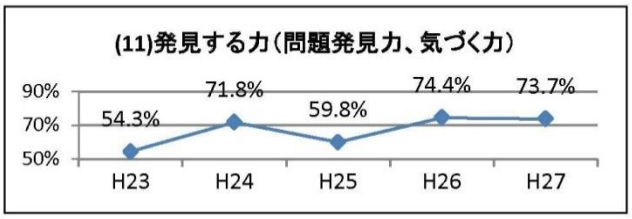
(3)科学部の指導・支援，科学グランプリ・科学展参加における指導……P. 78 参照

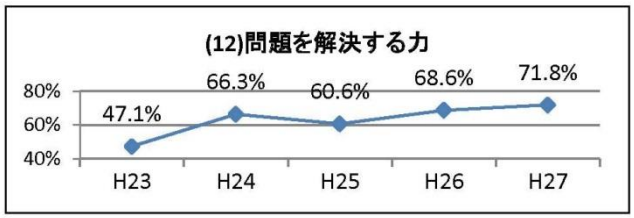
科学部内で物理・化学・生物の各分野で研究テーマを持ち，それぞれのグループに分かれて研究を進めてきた。宇都宮市の地下構造や益子焼の釉薬，日光の鳴竜，日光戦場ヶ原の生態系などできるだけ地元栃木県ならではの課題を見つけ研究に取り組んだ。仮説の立証に際しては試行錯誤を繰り返すことで，論理的思考力が育成されて，自ら進んで探究しようとする意欲と積極性をも向上させることで，生徒研究発表会につなげていった。また，「生物オリンピック」予選や「物理チャレンジ」などにも積極的に挑戦し，「2014 物理チャレンジ」の第１次チャレンジでは実験レポートにおいて「アイディア賞」を受賞する生徒も出た。

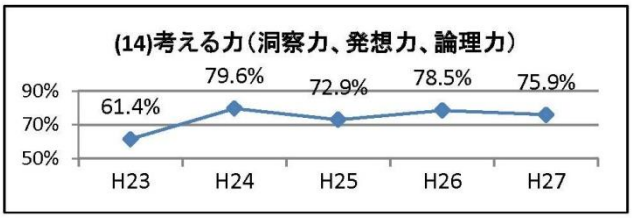
(4)生徒意識調査の５年間の推移（肯定的回答）

平成 23 年度のＳＳＨ活動は１年生だけの活動であり，その後学年進行で，平成 24 年度には２年生で「ＳＳ科学研究Ⅰ」を，平成 25 年度には３年生で「ＳＳ科学研究Ⅱ」の実施となったため，初年度の肯定的回答は低かった。しかし，次年度からは７割前後の肯定的回答を得ている。平成 25 年度から文系も含め全学年の実施となったため，平成 25 年度の肯定的回答はやや減少したが，年度を重ねて講座の内容が充実してきたこともあり 70%を超える生徒がそれぞれの項目で向上したと意識するようになったきた。このことから仮説３は検証できたものと考える。









４．コミュニケーション能力の育成

仮説４「人との交流機会を増やすことで，コミュニケーション能力が育成される。」

「科学英語講座・国際理解講座」「海外研修」「サイエンススクール」「奥日光環境学習」を実施して検証してきた。

(1)科学英語講座・国際理解講座……P. 61 参照

外国人講師による「科学英語講座・国際理解講座」を毎年実施してきた。ここでは講義や質疑応答，理科実験をすべて英語で行い，英語によるコミュニケーション能力の育成を図った。また，生徒と講師が一緒に昼食を取り積極的に会話をすることで，相手国の文化や風習を学び，国際理解につなげることができた。

(2)海外研修……P. 71 参照

５年間実施した台湾海外研修や２年間実施したアメリカ海外研修などで，海外の大学生や高校生と交流し，生徒は，コミュニケーションツールとしての英語の重要性を再認識した。円滑な意思疎通ができる生徒は少なく，多くの生徒がコミュニケーションの取り方に不安を感じていたが，この研修によって，国際性を向上させるのには英語力が欠かせないことを実感することができた

という意味で有意義な研修であった。

(3) サイエンススクール……P. 47 参照

県内の中学生を対象にして，生徒が実験やものづくりを指導するサイエンススクールを５年間実施してきた。コミュニケーションに関する質問のアンケートではすべての項目において向上が見られた。

サイエンススクールに参加した生徒の校内アンケート

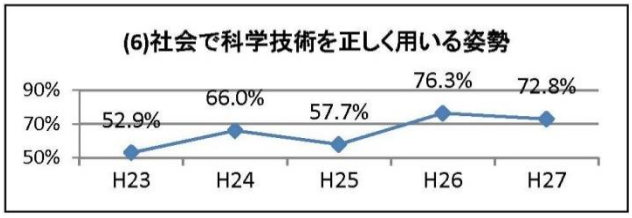
○相手の話をしっかり聞こうとしている。　97.2%(4 月) ⇒ 100%(１月)
○相手の話を聞いて，そのポイントをつかむことができる。　88.6%(4 月) ⇒ 94.1%(１月)
○相手の話を聞きながら疑問点を見出し，質問することができる。57.1%(4 月) ⇒ 76.5%(１月)
○自分の考えをわかりやすく相手に伝えるように意識している。　91.4%(4 月) ⇒ 97.0%(１月)
○意見を交わしながら，自分の考えをよりよいものに修正しようとしている。97.1%(4 月) ⇒ 97.0%(１月)

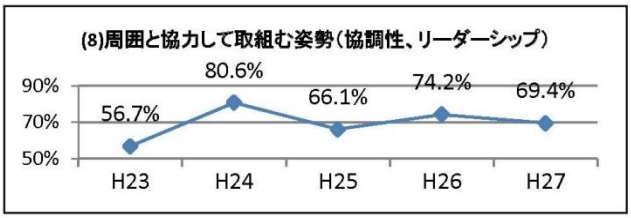
(4) 奥日光環境学習……P. 75 参照

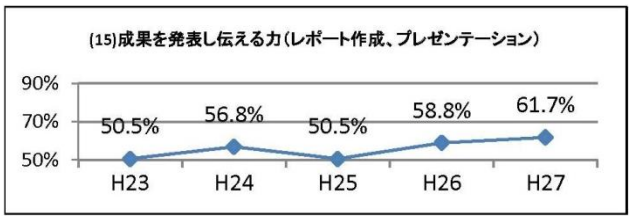
環境問題について正しい知識を持ち，科学的に考察し，自らの問題として捉えることを目的とし，奥日光や足尾銅山について事前に講義を受けてから現地に赴き，自然探究や生態系調査実習を行った。仲間たちとコミュニケーションを取りながら協力して調査することで，お互いに意識を高め合いながら活動する大切さを学ぶことができた。

(5) 生徒意識調査の５年間の推移（肯定的回答）

以下の３項目の質問は，コミュニケーション能力の育成に関わる項目である。自分の考えをわかりやすく相手に伝えるには，プレゼンテーション能力が不可欠であるが，その力の向上を実感できた生徒は他のアンケート項目と比べると少ない。サイエンススクールや海外研修は，参加者数に限りがあるため，全ての生徒が体験できたわけでない。そのために肯定的回答が少なかったと考えられるが，ほとんどの生徒がこの能力の必要性を認識していることが校内アンケートからわかる。



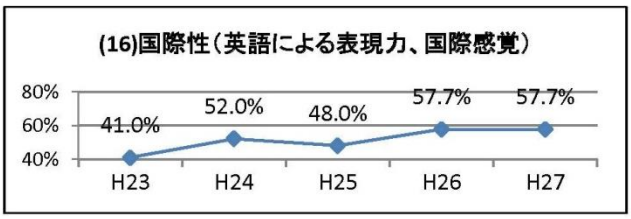




５．国際性の育成

仮説５「外国人との交流によって，国際性豊かな感覚を身に付けることができる。」

「海外研修」「科学英語講座・国際理解講座」を実施して検証してきた。



中国や台湾から来校した高校生と行った科学交流や文化交流と「台湾海外研修」や「アメリカ海外研修」において訪問先の大学生及び高校生との交流を通して国際性の育成を図ってきた。これらのプログラムに参加した生徒の全員が「国際性を高める動機付けになった。」「国際性の向上につながった。」と肯定的回答をしているが，プログラムに参加できた生徒の数が限られているため，全体でのアンケートでは「国際性の向上（英語による表現力，国際感覚)」での肯定的回答が少なかった。しかし，国際性に関する校内アンケートでは，「海外の高校生や大学生と研究交流は必要だ。」「海外で英語を学習したい。」「英語での論文作成や研究発表ができる能

力を身に付けたい。」「ネイティブスピーカーから英語を学びたい。」などの質問項目において，ほとんどの生徒が肯定的回答をしている。このことからも，仮説５は検証できたものと考える。

６．その他

(1)理系クラス希望者の割合の増加

ＳＳＨ活動を実施する以前の文系と理系の生徒人数の割合は，文系約６割，理系約４割であったが，ＳＳＨ指定校となり，年を追うごとに理系人数の割合が増加し，４年目には逆転した。入学者の中には，ＳＳＨ活動を行いたくて本校を選ぶ生徒も少なくなく，ＳＳＨ活動が，将来の科学系人材の育成につながっていることは間違いないと言えよう。

２・３年生	H23（1 年次）	H24（２年次）	H25（３年次）	H26（４年次）	H27（５年次）
文系人数	287 人	228 人	232 人	262 人	232 人
理系人数	258 人	218 人	225 人	283 人	321 人
理系人数の割合	47.3%	48.9%	49.2%	51.9%	58.0%

(2)理系進学者の躍進

平成 25 年度にＳＳＨ活動に３年間取り組んだ生徒を初めて卒業させたわけだが，高校３年間で取り組んできたことが合格判定を大きく左右する国公立大学のＡＯ入試や推薦入試において，多くの合格者を出すことができた。平成 25 年度卒業生では，高大連携先でもある宇都宮大学に 7 名（工学部 5 名，国際学部 1 名，教育学部 1 名），山形大学 4 名（医学部 2 名，理学部 1 名，工学部 1 名），東北大学 1 名（農学部），島根大学 1 名（総合理工学部），上越教育大学 1 名（学校教育学部），高崎経済大学 1 名（地域政策学部）と合計 14 名の推薦入試合格者を出した。しかも，11 名が理系学部合格者である。平成 26 年度卒業生では，ＡＯまたは推薦入試合格者 24 名のうち 17 名が理系学部で，その内訳は岩手大学 1 名(農学部共同獣医)，東北大学 2 名(工学部)，山形大学 2 名(工学部)，筑波大学 2 名(医学部看護)，電気通信大学 2 名(工学部)，宇都宮大学 8 名(工学部 4，農学部 3，教育学部 1)，群馬大学 1 名(医学部理学療法)，島根大学 1 名(生物資源学部)であった。一般入試を含めて 124 名の国公立大学合格者を出したが，66 名が理系大学合格者であった。推薦入試やＡＯ入試では高校生活で取り組んできた活動歴も合格判定の大きな要素となるが，ＳＳＨ活動に真剣に取り組んできた生徒は自信を持って試験に臨むことができ，合格につながったものと考える。これもＳＳＨ事業の成果の現れと言えるのではないか。

(3) 高大連携

宇都宮大学と帝京大学の「サイエンスキャンプ」では，高校の設備ではできない実験等を体験して科学に関する興味･関心を向上させてきた。「ＳＳ科学研究Ⅰ」「ＳＳ科学研究Ⅱ」の理科コース及び数学コースでは，宇都宮大学の教員と大学院生の指導・助言・支援を受けて自らの課題研究を推進し，高校の学習領域を超えた学習を行ってきた。これらの経験を通して，真理を探究して分析・考察・発表する力を着実に向上させてきたことが生徒の意識調査からもわかる。高大連携先の宇都宮大学は，将来国際的に活躍できる科学技術系人材を地域を挙げて育成する「グローバルサイエンスキャンパス（ＧＳＣ)」に指定された。さらに同大学では今年度「ip-U」と称する科学技術人材育成プログラムを立ち上げ，募集選抜した高校生に対して魅力的な授業を展開している。本校からもこのプログラムに加わっている生徒がいるが，今後さらに効果的な連携を行ない，生徒の才能を開花できるような教育活動を展開していきたい。

(4)成果の普及

ＳＳＨ活動の成果を広く地域に普及していくことは，ＳＳＨ指定校の使命と考える。本校では「サイエンススクール」と称し，地域の中学生を招いて３日間にわたる理科実験やものづくり体験を行っているが，今後も中学生に感動を与えられるような科学実験を工夫して実施していきたいと考えている。また，活動内容を「作新学院ＳＳＨ通信」としてＷｅｂ上に配信し，教材や授業のノウハウなどを外部に提供してきた。この「作新学院ＳＳＨ通信」は，５年間で通算１０３号を配信し，地域に対する広報活動と成果の普及に努めてきた。

② 研究開発の課題

１．５年間を通しての課題

(1)国際性(英語による表現力，国際感覚)の向上

本校の研究の視点の一つが「国際性の育成」であるが，生徒の意識調査では国際性が向上したと感じている生徒は多くはない。しかし，国際感覚を身に付け，外国人とコミュニケーションがとれるようになりたいと考えている生徒はかなりいる。これからのグローバル社会では，英語を使ってプレゼンテーションをしたり，ディスカッションをするなどの機会がますます増えてくるはずである。そのような場面に対応できるためにも，教育活動の様々な場面で，外国人とのコミュニケーションの機会を増やすことが必要と考える。本校では今年度希望者に対し，ホームステイをしながらイギリスのケンブリッジ大学で語学研修を行った。また，来年度以降も外国人講師による「科学英語講座」や台湾の高校との科学交流を継続していきたいと考えている。さらに，全校生徒に対して，スマートフォンやパソコンを利用してインターネットによる英語学習（読む・書く・聞く・話す）ができるシステムを導入する予定である。

(2)主体的な探究活動の確立

ＳＳＨ指定校５年間の中で，生徒は様々な探究活動に取り組んできた。その結果，科学技術の興味・関心，論理的思考力，探究心，考える力，発見する力など多くの部分で向上が見られ，一定の成果が得られた。しかし，探究活動のテーマ設定では，必ずしも生徒が主体となって進めてきたとは言い難いところもある。生徒が自らテーマを設定し，探究活動を通して学ぶことの楽しさや達成したことの喜びを感じ，生徒が意欲的に問題を解決できるようになれることが大切である。そのために教師は，生徒の知識吸収や技術習得のみに着目するのではなく，探究活動を通して，課題解決に向けた学習態度や積極的に挑む探究心を身に付けさせることが必要である。生徒がこれまでに得た知識・技術を活かして，直面する課題に適切に対応し，主体的に取り組めるような学習への動機付けだけでなく，学ぶことの楽しさや達成感が体験できる学習の工夫も必要である。これからも，課題研究や理科の実験実習など生徒の主体的な体験を更に充実させ，生徒の内から湧き上がる活動を増やしたいと考える。

(3)キャリア教育の充実

２年進級にあたって，生徒には文系か理系かの選択をさせるが，迷う生徒が少なからずいる。将来の自分の姿を描けていないことが主な理由であり，自己の個性を正しく理解し，主体的に将来の進路を考えられるようにならなければならない。そのためにはキャリア教育の充実が必要となる。本校では，出張講義や企業訪問において，科学技術や理論だけでなく，科学者・研究者の職業観や倫理観も学べるような工夫をしてきた。また，今年度は「Honda 訪問授業」として，理系女子対象の講座や文理選択前の１年生に対する講座を開くというキャリア教育を行った。今後も生徒自身が将来の自分を描けるようなキャリア教育の充実を図っていきたい。

(4)活動成果の評価法の改善

活動成果を分析・考察し評価する手段として，生徒アンケートを実施し生徒の意識の変容等を継続して調査してきた。ルーブリック評価法やポートフォリオ評価法なども検討して導入を考えた時期があったが，教員間の知識や考え方に温度差があり，導入には至らなかったという経緯がある。教育活動の評価法としてルーブリック評価法は確立されたものがあり，生徒自身が自分の立ち位置を知り，多角的に分析するためにも必要と考える。今後，教員による研修会を開きルーブリック評価法を導入できるようにしていきたいと考える。

(5)ＳＳＨ後継事業

平成 27 年度で本校のＳＳＨ事業は５年間が終了するが，Ⅱ期目の申請はしていない。本校ではそれに変わるものとして後継事業を立ち上げ，これまでに培ってきたノウハウを活かした生徒の育成を考えている。出張講義，高大連携講座，サイエンスキャンプ，サイエンススクール，科学英語講座，国際交流などのプログラムは今後も継続していくつもりである。

❸ 実施報告書（本文）

1．５年間を通した取り組みの概要

研究項目	研究の仮説・実践・評価
①学校設定科目 「SS情報科学分析」開発	【仮説】コンピュータによるデータ分析手法を学ぶことで，実験結果を多角的に考察し発表しようとする論理的な思考力や科学的な分析能力及びプレゼンテーション能力を育成できる。 【実践】理科と情報の授業のコラボレーションによって，実験データをパソコンを利用して分析，考察，発表できる能力を育成する。 【評価】取り組む態度や作成した実験レポート，プレゼンテーション内容，研究発表会の相互評価などによって評価する。
②学校設定科目 「SS科学基礎」開発	【仮説】「先端科学講座」「先端科学体験」「自然探究活動」を実施することで，科学の基礎と楽しさを理解し，自然科学に関する興味・関心を向上させることができる。 【実践】出張講義やサイエンスキャンプに参加し，先端科学講座，先端科学体験，自然探究活動を実施する。 【評価】科学に関する意識の変化や科学的な考察力をアンケート及びレポートを通して評価する。
③学校設定科目 「SS科学研究Ⅰ」開発 ④学校設定科目 「SS科学研究Ⅱ」開発	【仮説】高大連携による出張講義や自然探究，宇都宮大学へ出向いて実施する課題研究に主体的に取り組ませることで，科学に対する興味・関心の向上と仮説，検証，考察の過程で論理的な思考力と判断力が育成される。 【実践】「SS科学基礎」の内容に加えて，課題研究，国際交流・海外研修，研究発表会を実施する。課題研究は環境問題をテーマの中心として，宇都宮大学と連携して行う。 【評価】研究に取り組む姿勢や研究発表の内容，プレゼンテーション方法などで総合的に評価する。
⑤学校設定科目 「SSリテラシー」開発	【仮説】英語・国語・数学・地歴公民の教科において，科学的なテーマに基づく学習を横断的に展開することで，論理的な思考力や判断力，分析力，観察力及びコミュニケーション能力の育成が期待できる。 【実践】英語・国語・数学・地歴公民の教科において，科学に関するリテラシー教育を1学年から3学年までの全学年で行う。 【評価】授業に取り組む姿勢や各教科でのリテラシーの理解度，また，アンケートによって評価する。
⑥科学英語講座・国際理解講座	【仮説】外国人講師の英語による科学実験を行うことで英語に親しみを持ち科学実験の内容を英語で理解することができる。また，それぞれの国の文化や習慣，学校教育などについて英語でやりとりし生徒に刺激を与えることで，世界の中の日本や他国との関わりなどでの国際性を高めることができる。 【実践】留学生や研究者から英語による講義を受け，科学的な研究への関心や国際理解を深める。 【評価】英語の読解力・作文能力・語彙力が向上したか課題や単語テストなどによって評価する。また，アンケートを実施して，意識の変化を検証する。
⑦サイエンススクール	【仮説】中学生にものづくりや科学実験の指導を通して，自らのコミュニケーション能力を高めていくことができる。 【実践】中学生を対象に研究発表会や参加型の実験教室を開催する。 【評価】コミュニケーション能力，プレゼンテーション能力の変化を調べ総合的に評価する。
⑧発展数学講座	【仮説】高校数学の学習領域を超えた講座に参加することで，数学に対する興味・関心を高め，学問を探究する姿勢や論理的な思考力を育成することができる。 【実践】宇都宮大学教育学部，工学部の協力を得て，大学教員の講義を受講する。

	【評価】数学の知識をもとに物理や化学に発展させることができたかレポート等から総合的に評価する。また，アンケートを実施して，意識の変化を検証する。
⑨奥日光環境学習	【仮説】奥日光や足尾銅山に関する講義を聴いた後，現地での自然探究や生態系調査を実施することで自然保全の意識を高め，問題を見つけて解決しようとする積極性を引き出すことができる。 【実践】「奥日光環境学習」を通して環境に対する意識を向上させ，足尾の緑化運動や尾瀬・日光戦場ヶ原の環境保全活動につなげる。さらに生徒の意識の向上に伴い，活動を発展的に展開していく。 【評価】アンケートまたはレポートにより，環境問題を理解し，個々の問題として取り組めるようになったか。また，科学的に考察することができたかを評価する。
⑩科学部の指導・支援	【仮説】日常生活での疑問点を科学的に解明するために，仮説を立て実証・実験・考察することで科学的な思考力とその態度を養い，わかりやすく説明できる力が養える。一連の活動を通して日本の科学技術を支える人材の育成が図れる。 【実践】生徒の自主性・独創性を養い，学年や部を越えて生徒間のコミュニケーションを活性化させ，高度な目的を持った生徒が切磋琢磨し，科学的探究心の向上が図れるように指導する。 【評価】研究内容などの取り組み全般によって評価する。
⑪科学グランプリ・科学展参加における指導	【仮説】探究活動を通して科学的な視点でのものの見方，考え方が養われ，成果を発表することで，プレゼンテーション能力及びコミュニケーション能力が育成できる。 【実践】科学部の研究テーマの指導や自由研究を促すことにより，全国レベルの科学グランプリや科学展等の参加・出展を指導する。 【評価】研究テーマや研究に取り組む姿勢の変化を調査し，受賞歴を含めて総合的に評価する。

２．研究開発の課題

（１）目的

自ら探究し，論理的に思考・判断できる能力を高め，科学技術の発展に寄与し，国際社会に貢献できる人間性豊かな人材を育成するための教育課程及び指導方法の研究開発を行う。

（２）目標

自然科学に関する興味・関心を向上させ，その意識の高まりを国際社会における環境問題等に関する課題研究の探究活動につなげ，科学的に分析して，論理的に思考・判断できる能力を育成する。

３．研究の概要

温暖化をはじめとする様々な地球上の環境問題に積極的に取り組み，解決しようとする人材を育成するための教育課程及び指導方法を研究する。最先端の科学技術に触れて学習することで，自然科学に関する興味・関心がどのように変化していくかを調査する。その意識の高まりを，環境問題に関する課題研究の探究活動につなげ，科学的に分析して，論理的に思考・判断できる能力を育成する教育課程の研究開発を行う。

４．研究の視点

（１）「自然科学に関する興味・関心の高揚」

大学や研究施設における最先端の科学分野の紹介と，講義及び実験の実施や先端科学技術研究施設の見学と体験学習などを通して，自然科学への興味・関心を高める研究。

（2）「科学的分析能力の育成」

科学的な分析力を育成するためのリテラシー教育として，学校設定科目「ＳＳ情報科学分析」を研究開発。

（3）「論理的思考力・判断力の育成」

自ら課題研究を設定し，探究活動を通して論理的な思考力・判断力を高める研究。

（4）「コミュニケーション能力の育成」

①言語・情報活用能力を高め，英語での科学プレゼンテーションとディスカッションをする能力と科学技術論文を読み書きする能力を育成する。

②地域の大学・研究機関で活躍している外国人研究員や留学生から英語での講義及び科学実験の指導を受けることで，英語でのコミュニケーション能力と科学研究への興味関心・国際理解を深める。

③地域の中学生を対象としたサイエンススクールの実施を通してコミュニケーション能力を育成する。

（5）「国際性の育成」

台湾などの海外の高校生との交流で，英語での研究発表やディスカッションなどを行い，同年代の海外の生徒の科学や環境に関する意識を理解し，相手国の科学技術や環境対策も学ぶことで国際性を高める研究。

５．研究開発の経緯

月	日	内　　容	対　　象	備　　考
4月	6(月)	SSHについての説明(オリエンテーション)	1年生	聴蛙館
	18(土)	SSH生徒アンケート調査	全学年	英進部
	〃	SSリテラシー	全学年	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ選択者除く
	〃	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(説明会,課題研究，理科実験，,発展数学講座)	2･3年生理系選択者(2年20名，3年52名)	英進部
	25(土)	SS科学研究Ⅱ(SSH数学研究)	3年生(3名)	宇都宮大学(数学研究①)
5月	1(金)	SSH出張講義:「奥日光における生態系と現状」 宇都宮大学農学部教授　大久保　達弘先生	1年生	聴蛙館
	8(金)	奥日光環境学習「足尾鉱毒事件の歴史と化学」	1年生	HR:テレビモニター授業
	16(土)	SS科学研究Ⅰ(課題研究)	2･3年生理系選択者(理科36名)	宇都宮大学(課題研究①)
	〃	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(理科実験・発展数学講座)	2･3年生理系選択者(2年56名，3年52名)	英進部
	〃	SSリテラシー	全学年	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ選択者除く
	〃	日光戦場ヶ原自然探究活動等の確認	1年生	HR
	20(水)	運営指導委員会	SSH推進委員	聴蛙館5階
	22(金)	日光戦場ヶ原自然探究活動(英進ウォーキング)	1年生	日光戦場ヶ原
	23(土)	SS科学研究Ⅱ(SSH数学研究)	3年生(3名)	宇都宮大学(数学研究②)
	25(月)～29(金)	SS情報科学分析(物理実験:落下運動)	1年生	英進部理科室･コンピュータ室
	30(土)	SS科学研究Ⅱ(SSH数学研究)	3年生(3名)	宇都宮大学(数学研究③)
6月	1(月)～5(金)	科学英語実験講座	1年生	物理基礎･生物基礎の授業
	6(土)	SS科学研究Ⅰ(課題研究)	2年生理系選択者(理科36名)	宇都宮大学(課題研究②)
	〃	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(理科実験・発展数学講座)	2･3年生理系選択者(2年20名，3年52名)	英進部
	〃	SSリテラシー	1･2年生	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ選択者除く
	〃	宇都宮大学･帝京大学サイエンスキャンプ事前指導	1年生	HR
	13(土)	SS科学研究Ⅱ(SSH数学研究)	3年生(3名)	宇都宮大学(数学研究④)
	20(土)	宇都宮大学･帝京大学サイエンスキャンプ	1年生	宇都宮大学･帝京大学
	〃	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(課題研究，理科実験)	2･3年生理系選択者(2年36名，3年37名)	県立博物館
	〃	SS科学研究Ⅱ(SSH数学研究)	3年生(3名)	宇都宮大学(数学研究⑤)
	〃	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(発展数学講座)	2･3年生理系選択者(2年20名，3年15名)	英進部
	〃	SSリテラシー	2･3年生	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ選択者除く
	27(土)	SS科学研究Ⅱ(SSH数学研究)	3年生(3名)	宇都宮大学(数学研究⑥)
7月	4(土)	宇都宮大学･帝京大学サイエンスキャンプ	1年生	宇都宮大学･帝京大学
	〃	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(課題研究，理科実験,発展数学講座)	2･3年生理系選択者(2年56名，3年52名)	英進部
	〃	SS科学研究Ⅱ(SSH数学研究)	3年生(3名)	宇都宮大学(数学研究⑦)
	〃	SSリテラシー	2･3年生	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ選択者除く
	6(月)～10(金)	SS情報科学分析(生物実験:酵素の反応速度測定実験)	1年生	英進部理科室･コンピュータ室
	17(金)	SSH生徒アンケート調査	全学年	英進部
	25(土)	SS科学研究Ⅰ(課題研究)，SS科学研究Ⅱ(SSH数学研究)	2年生理系選択者(2年36名，3年3名)	宇都宮大学(課題研究③，数学研究⑧)
	31(金)	中学生のためのわくわくサイエンススクール	SS科学研究Ⅰ選択者＋1･2年生希望者	一日体験学習

8月	～2(日)	〃	〃	〃
	3(月)～5(火)	奥日光環境学習	1・2年生希望者	日光
	7(金)	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(発展数学講座)	2・3年生理系選択者(2年20名，3年15名)	宇都宮大学(講座①)
	4(火)～6(木)	全国生徒研究発表会(大阪)参加	科学部(発表生徒)	大阪
	22(土)	第7回マス・フェスタ(全国数学生徒発表会)参加	科学部(発表生徒)	大阪
	29(土)	SS科学研究Ⅰ(課題研究)，SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(発展数学講座)	2年生理系選択者(2年36名，2年20名,3年15名)	宇都宮大学(課題研究④，講座②)
9月	12(土)	SS科学研究Ⅰ(課題研究)，SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(発展数学講座)	2年生理系選択者(2年36名，2年20名,3年15名)	宇都宮大学(課題研究⑤，講座③)
	14(月)～18(金)	科学英語実験講座	1年生	物理基礎・生物基礎の授業
	19(土)	SS科学研究Ⅰ(課題研究))	2年生理系選択者(2年36名)	宇都宮大学(課題研究⑦)
	〃	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(発展数学講座)	2年生理系選択者(2年20名)	英進部
	〃	SSリテラシー	1・2年生	SS科学研究Ⅰ選択者除く
	25(金)	SSH出張講義	全学年	聴蛙館
	26(土)	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(発展数学講座)	2・3年生理系選択者(2年20名,3年15名)	宇都宮大学(講座④)
10月	3(土)	SS科学研究Ⅰ(課題研究)・SS科学研究Ⅰ・Ⅱ(発展数学講座)	2年生理系選択者(2年36名，2年20名,3年15名)	宇都宮大学(課題研究⑦，講座⑤)
	〃	SS科学研究Ⅱ(理科実験)	3年生理系選択者(37名)	英進部
	〃	SSリテラシー	全学年	SS科学研究Ⅰ・Ⅱ選択者除く
	17(土)	SS科学研究Ⅰ(課題研究，発展数学講座)	2年生理系選択者(理科36名，数学16名)	英進部
	〃	SSリテラシー	1・2年生	SS科学研究Ⅰ選択者除く
	〃	つくばサイエンスツアー事前指導	1年生	HR
	21(水)	つくばサイエンスツアー	1年生	つくば学園都市
	26(月)～30(金)	SS情報科学分析(物理実験：力学的エネルギー保存則)	1年生	英進部理科室・コンピュータ室
11月	7(土)	SS科学研究Ⅱ(理科実験，発展数学講座)	3年生理系選択者(理科37名，数学15名)	英進部
	〃	SSリテラシー	3年生	SS科学研究Ⅱ選択者除く
	20(金)	SSH出張講義	全学年	聴蛙館
	21(土)	SS科学研究Ⅰ(課題研究，発展数学講座)	2年生理系選択者(理科36名，数学16名)	宇都宮大学(課題研究⑧)，英進部
	〃	SSリテラシー	1・2年生	SS科学研究Ⅰ選択者除く
12月	10(木)	SSH生徒研究発表会・運営指導委員会	全学年	宇都宮市文化会館
	23(木)～26(土)	SSH台湾海外研修	1・2年生希望者	台南市内高校と国際交流
1月	8(金)	SSH生徒・保護者・教員アンケート(意識)調査	全学年	英進部
2月	6(土)	SS科学研究Ⅰ(理科実験，発展数学講座)	2年生理系選択者(理科36名，数学16名)	未定
	〃	SSリテラシー	1・2年生	SS科学研究Ⅰ選択者除く
	20(土)	SS科学研究Ⅰ(理科実験，発展数学講座)	2年生理系選択者(理科36名，数学16名)	未定
	〃	SSリテラシー	1・2年生	SS科学研究Ⅰ選択者除く

※1年間を通して「科学英語講座・国際理解講座」を，全クラスを対象に「英語表現Ⅰ」・「コミュニケーション英語Ⅱ」・「リーディング」の時間に実施する。

６．研究開発の内容

（１）学校設定科目「ＳＳ情報科学分析」（対象：１年生）

物理基礎，生物基礎の授業で行った実験データを，パソコンを利用して分析，考察し，発表できるプレゼンテーション能力を育成する。

(1)物理基礎実験……落下運動，力学的エネルギー保存の法則，気柱共鳴

(2)生物基礎実験……酵素の反応速度の測定

（２）学校設定科目「ＳＳ科学基礎」（対象：１年生）

(1)先端科学講座……年間３回の出張講義

①「日光戦場ヶ原と森林の生態系保全」……宇都宮大学農学部教授　大久保達弘　先生

②「自己相似性とフラクタルー自然界や社会現象を支配する普遍的な性質ー」

……宇都宮大学教育学部教授　酒井一博　先生

③「宇宙の発生と生命」……新潟大学医学部教授　窪田正幸　先生

(2)先端科学体験……大学や科学研究機関を訪れ，実験・実習・見学などを通して先端科学を体験する。

◆サイエンスキャンプ……宇都宮大学・帝京大学で大学の先生の指導のもと，科学実験を行った。

宇都宮大学：①微生物を染めてみよう，②美白成分の活性を調べてみよう，③身近なものからＤＮＡを抽出してみよう，④コラーゲンを見てみよう，⑤動物の体の不思議を知ろうー特に体を動かす『筋肉』のメカニズムに注目してー，⑥微化石を観察して，深海底の謎を解明しよう

帝京大学：①化学の実験は結構おもしろい,②赤く輝く緑の葉緑素～光合成の第一歩を科学する～，③君も機械設計技術者，④ミクロの世界をみてみよう，⑤真空環境下（１気圧以下）で生じる現象を観測体験，⑥目に見えない放射線をみてみよう

◆つくばサイエンスツアー……つくば学園都市にある先端科学研究施設を２か所訪問し，科学に対する見識を深めた。

①地質標本館，②ベターリビング，③高エネルギー加速器研究機構，
④防災科学技術研究所，⑤国土地理院，⑥筑波大学

(3) 自然探究活動……日光戦場ヶ原自然探究活動を実施。「草原化」や「シカによる植物群落の食害」の実態の観察や湯の湖周辺の水を採取して水質検査を行い，環境保全について考察した。

(4) 自由研究……全員がテーマを定めて自由研究に取り組み，代表者が生徒研究発表会で発表した。

（３）学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅰ」（対象：２年生理系希望者（理科コース３６名，数学コース３７名））

(1)宇都宮大学との高大連携で，理科コースは課題研究に取り組み研究成果を発表した。数学コースは５つの講座に参加し知識を深めた。

◆理科コース

①様々な油を分解する土壌微生物の単離と機能の解明・・・・・・・前田　　勇　先生（農学部）
②高齢化社会に向けた新たな機能性の高い食品加工物の開発・・・・蕪山由己人　先生（農学部）
③ラット及びニワトリの脳構造について・・・・・・・・・・・・・青山　真人　先生（農学部）
④ダイコンスイーツの開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・橋本　　啓　先生（農学部）
⑤ウィルスの持続感染によって転写量が変化する宿主遺伝子の解析・岩永　将司　先生（農学部）
⑥身の回りの植物から過剰紫外線対策分子を探そう・・・・・・・・二瓶　賢一　先生（農学部）
⑦地球環境に配慮した高分子材料の創製とリサイクル・・・・・・・木村　隆夫　先生（工学部）
⑧細菌を吸着するゲルファイバーの作成・・・・・・・・・・・・・加藤　紀弘　先生（工学部）
⑨銅イオンを通して知る栃木県の環境・・・・・・・・・・・・・・上原　伸夫　先生（工学部）
⑩音場の測定と再現について・・・・・・・・・・・・・・・・・・長谷川光司　先生（工学部）
⑪レアアース磁石作成プロセスに関する研究・・・・・・・・・・・佐久間洋志　先生（工学部）
⑫奥日光の亜高山帯林の遷移を探る・・・・・・・・・・・・・・・大久保達弘　先生（農学部）

◆数学コース

①曲がった空間の幾何学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・北川　義久　先生（教育学部）
②ヤング図形の数理・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・三橋　秀生　先生（教育学部）
③粒子・反粒子と物質の起源・・・・・・・・・・・・・・・・・・小池　正史　先生（工学部）
④微分方程式による自然現象の理解・・・・・・・・・・・・・・・谷島　尚宏　先生（工学部）
⑤素数・素数定理・リーマン予想・・・・・・・・・・・・・・・・酒井　一博　先生（教育学部）

(2)わくわくサイエンススクール……7/３１～8/ ２の３日間，中学生や保護者の実験やものづくり体験において，原理の説明や演示実験を行うことで，コミュニケーション能力及び発表力を高めた。

①アルキメデスイッチ～力の連鎖を見てみよう・モーターを作ろう～（ドミノの力学，手作りモーター）
②ガリレオに挑戦！～現象には理由がある！！～（ガウス加速器，スケルトンX，タバスコ・レモン汁の力，うず電流実験，大気圧実験・表面張力実験）
③見て・触れて・確かめて“スライム”（スライム製作）
④のぞいてみようミクロの世界！（微生物観察，ＤＮＡ抽出，プロトプラスト作成）
⑤闇夜に光る怪しい光!?それとも－196℃の世界（液体窒素実験，ウミホタルの発光）

(3)奥日光環境学習……「奥日光亜高山帯林の遷移を探る」（対象：科学部員（生物班）と希望生徒６名）

奥日光で２泊３日のフィールドワークを実施。「高層湿原の成立と歴史及び特殊性」「人間の活動とともに起こった変化とその現状」「野生動物による高山植物の食害の実態や人との共生」などについて講義を受け現地で自然探究活動を行った。

（４）学校設定科目「ＳＳ科学研究Ⅱ」（対象：３年生理系希望者（理科コース３７名，数学コース３名））

◆理科コース……物理，化学，生物の授業の中ではなかなか行えない探究活動を実施した。

物理：①Mathematica 演習，②ゲルマニウムラジオの原理と製作，③Egg Drop Contest，④マシュマロチャレンジ，

化学：①ファラデー定数の測定，②未知結晶の分子量測定，③石灰石中の炭酸カルシウムの含有量測定，④実験レポートの自己評価と相互評価，⑤揮発性物質の分子量測定，⑥未知金属イオンの同定

生物：①ミクロメーターの使用による細胞の観察，②プロトプラストの観察，③ヒトの DNA の観察，④市販薬を用いた酵素作用の実験，⑤遺伝子組換え実験，⑥コアセルベートの形成

◆数学コース……宇都宮大学教育学部教授　北川義久先生の指導のもと，「懸垂鎖と等差数列」の研究行い，大阪大手前高校で開催されたマス・フェスタで発表した。

（５）学校設定科目「ＳＳリテラシー」（「ＳＳ科学研究Ⅰ」「ＳＳ科学研究Ⅱ」履修者を除く全学年）

英語：【１年】「Incredible Energy (Oxford University Press)」の洋書を使用し，様々なエネルギーの成り立ちや問題点を取り上げ，，科学的な観点から考えた。

①目標の提示と分担，②発表を聞く人用のレジュメ作成，③発表用ポスター作成，

④発表(Presentation)

【２年】①The Japan Times ST の英語で書かれた新聞記事から科学に関する話題を取り上げ，科学的な知識を参照しながら英文の読解を行った。②英文の読解にあたり，記事の話題に関係の深い映像資料を補助的に活用した。③教師が作成したワークシートを用い，記事を読むために必要な語彙を辞書で調べたり，内容の理解を深めるための設問に答えるなどの活動を行った。④ワークシートの設問を応用して対話文を作り，ペアでロールプレイを行った。

数学：①円周率πについて，②誕生日は何曜日？，③２進法，④期待値，⑤倍数の見分け方，⑥データの分析，⑦複利の計算，⑧黄金比とフィボナッチ数列，⑨車輪(内輪と外輪の回転の差)，⑩インボリュート(伸開線)，⑪図形の不思議，⑫物事の解決力について，⑬記号論理学，⑭ピタゴラスについて（人物，定理の発見，証明法の紹介)，⑮数学者のエッセイから見える数学の世界，⑯一筆書き，⑰モンティホールの確率，⑱四色問題（場合の数)，⑲メビウスの輪，⑳平面埋め尽くし（図形)，㉑数独

国語：①科学的な評論・随筆の感想文の作成，②要約文の作成，③筆者の主張に対する意見文の作成，④データを踏まえた上での意見文の作成，⑤環境問題についての意見発表

地歴：①人口問題と食糧危機，②エイズの歴史と薬害エイズ事件，③科学技術で読み解く原始の社会，④足尾銅山に見る最先端の科学，⑤感染症が世界を動かす，⑥放射性廃棄物の扱い，⑦ハラールフードにみるバイオテクノロジー

（６）科学英語講座・国際理解講座（対象：１年生）

実験の手順や説明，指導は全て英語で行い，教師への質問や生徒間のコミュニケーションも英語で行った。

第１回講座：「溶液の密度に関する実験」……サルガード・チャマーラ・ササンカ先生（スリランカ）

第２回講座：「光工学における現象実験」……パラ・エスカミヤ・ヘリスタレ・アレハンドラ先生（メキシコ）

ニア・ナタシア・ビンティ・ティボレ先生（マレーシア）

（７）国際交流・海外研修（対象：１・２年生希望者８名）

「ＳＳＨ台湾海外研修」……参加希望生徒８名と引率２名で１２月２３日から３泊４日の研修を実施。高雄高級中学校，高雄女子高級中学校，崑山高級中学校，台南第一高級中学校の４校と国際交流を行った。

（８）奥日光環境学習（対象：１年生）

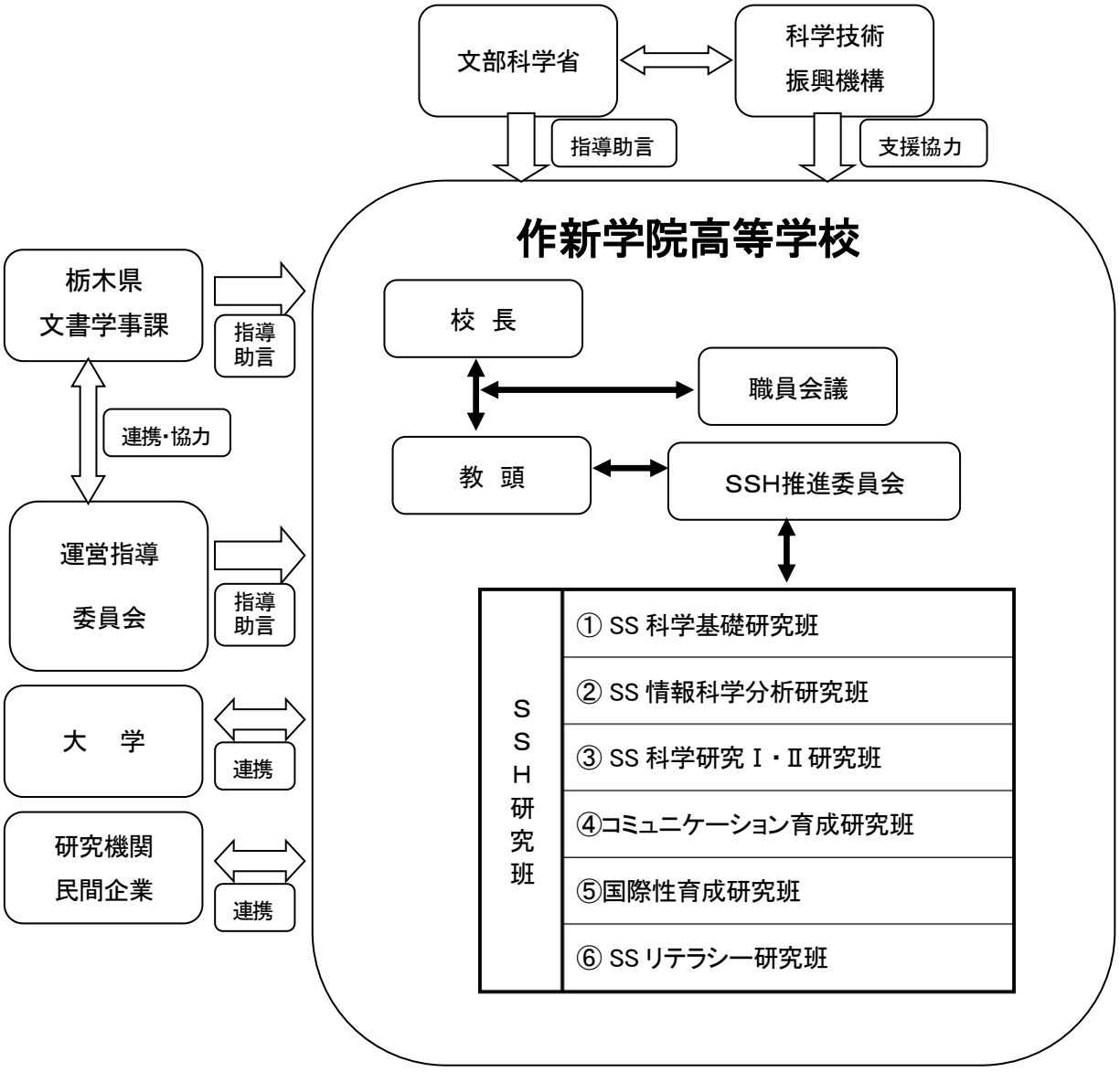
「足尾銅山の歴史から見る光と影」「足尾の山を化学する」をテーマとした一斉授業をテレビモニタを使用して行った。さらに宇都宮大学農学部教授大久保達弘先生の奥日光の生態系保全に関する出張講義を受けて，現地での環境調査を実施した。

（９）科学部の指導・支援（対象：科学部）

生物部において，宇都宮大学で事前学習を行ってから，奥日光で２泊３日のフィールドワークを実施した。

（１０）科学グランプリ・科学展参加における指導

①「様々な油を分解する土壌微生物の単離と機能の解明」の研究を行い，ＳＳＨ全国生徒研究発表会で発表した。

②「懸垂鎖と等差数列」の研究を行い，大阪大手前高校で開催されたマス・フェスタにおいて発表した。

７．ＳＳＨの組織的推進体制