

I SSH研究開発実施報告（要約）

別紙様式 1 - 1

茨城県立水戸第二高等学校

18 ~ 22

平成20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	科学に対しての高い興味・関心を持たせ、「科学大好き人間」を育成するとともに、「国際的に活躍できる女性科学者・研究者」の育成のための科学的思考力を高めるカリキュラムや教材、指導法の研究開発。
② 研究開発の概要	「科学大好き人間の育成」を目指し、研究者等による講演会、自然科学体験学習等を実施し、理科の学校設定科目「自然科学概論Ⅰ」の設定及び「白百合セミナー」等の研究並びに「国際的に活躍できる女性科学者・研究者の育成」のための科目「数理科学」、「スーパーチャレンジサイエンス（SCS）」、「サイエンスイングリッシュ」等の実施、及び「サイエンスラボ」を大学・研究機関・海外の高校等との連携により行うことで科学的素養に優れ、国際感覚を身につけた女性科学者・研究者の基盤づくりを行う。
③ 平成20年度実施規模	「白百合セミナー」は、全学年・全クラスを対象に実施した。 「自然科学概論Ⅰ」は、1年生全クラスを対象に実施した。 「自然科学概論Ⅱ」は、2年生7クラスを対象に実施した。 「数理科学Ⅰ」、「スーパーチャレンジサイエンスⅠ（SCSⅠ）」、「サイエンスイングリッシュ」は、2年生SSクラスを対象に実施した。 「数理科学Ⅱ」、「スーパーチャレンジサイエンスⅡ（SCSⅡ）」、「サイエンスイングリッシュ」は、3年生SSクラスを対象に実施した。 「サイエンスラボ」は、科学系部活動部員を対象に実施した。 「海外セミナー」は、2年生SSクラスの希望者を対象に実施した。
④ 研究開発内容	○研究計画 [第1年次] (1) 「白百合セミナーⅠ、Ⅱ、Ⅲ」の教材開発・準備（環境学を中心に研究） (2) 「自然科学概論Ⅰ」の授業を1学年で開始 ・実施計画（実験計画・講演会（サイエンスクォーター）・白百合セミナーとの連携） ・自然科学体験学習実施（1学年希望者（白百合セミナーの中の体験活動） 8/1（火）～8/3（木）2泊3日裏磐梯方面） (3) 科学系部活動のサイエンスラボ（8月） ・大学・研究機関での研究体験活動（茨城大、筑波大、お茶の水女子大等） ・地学部の国際天文学会発表（8/20（日）～8/25（金）4泊6日プラハ・ロンドン） (4) SSH高大接続委員会の立ち上げ（茨城大理学部・6月） (5) 数理科学Ⅰ・Ⅱ、自然科学概論Ⅱ、SCSⅠ・Ⅱ、サイエンスイングリッシュの授業の研究開発 [第2年次] (1) 「白百合セミナーⅠ、Ⅱ、Ⅲ」の教材開発（環境学を中心に計画・実施） (2) 「自然科学概論Ⅰ」の実施及び教材開発（1学年） ・実施計画（実験計画・講演会（サイエンスクォーター）・白百合セミナーとの連携） ・自然科学体験学習（1学年希望者（白百合セミナーの中の体験活動） 8/6（月）～8/8（水）2泊3日裏磐梯方面） (3) 「自然科学概論Ⅱ」の実施及び教材開発（2学年） ・「環境科学に関する班別研究発表会」をプレゼンテーションにより実施 (4) 数理科学Ⅰの授業の実施

- (5) SCS Iの実施(「課題研究」の班別研究発表会の実施(テーマごとの教材研究))
- (6) サイエンスイングリッシュの授業の実施・研究開発(2学年で実施)
- (7) 数理科学Ⅱ, SCSⅡの研究開発(平成20年度実施)
- (8) 海外セミナーの実施(米国7/20～7/27)ハーバード大学・MITとの交流
- (9) 科学系部活動のサイエンスラボ
 - ・大学・研究機関での研究体験活動(茨大, 筑波大, お茶の水女子大等)
- (10) 高大接続委員会(高大接続のための大学との共同研究(本校と茨大理学部年3回))

[第3年次]

- (1) SSHについてのオリエンテーション及び広報活動
 - ・スクールガイド用SSH実施要項作成。入学式, PTA総会等で配付。
- (2) 科学系部活動参加生徒募集(4月)
- (3) 「白百合セミナーⅠ, Ⅱ, Ⅲ」の教材開発(環境学を中心に計画)
- (4) 「自然科学概論Ⅰ」(実施計画・講演会(サイエンスキャラ)・白百合セミナーとの連携)
 - ・自然科学体験学習(1学年希望者(白百合セミナーの中の体験活動))
8/6(水)～8/8(金)2泊3日裏磐梯方面
- (5) 「自然科学概論Ⅱ」(2学年)
 - ・「環境科学に関する班別研究発表会」をプレゼンテーションにより実施
- (6) 「数理科学Ⅰ・Ⅱ」の授業の実施
- (7) 「SCSⅠ」実施
 - 「課題研究」の班別研究発表会(中間発表)の実施(テーマごとの教材研究)
- (8) 「SCSⅡ」の実施
 - 「課題研究」の班別研究発表会(7月県立図書館)の実施(テーマごとの教材研究)
- (9) 「サイエンスイングリッシュ」の授業の実施・研究開発(2・3学年で実施)
- (10) 「海外セミナー」の実施(米国7/30～8/6)(大学・研究機関との交流)
- (11) 「サイエンスラボ」の実施
 - ・大学・研究機関での研究体験活動(茨大, 筑波大, お茶の水女子大等を予定)
- (12) 「高大接続委員会」による研究協議(本校と茨大理学部)
- (13) 「運営指導委員会」による評価
 - (7月11日(金)10月17日(金)2月26日(木)の3回実施)
- (14) 研究成果報告会(2月26日(木))(茨城県立図書館, 水戸二高)

○教育課程上の特例等特記すべき事項

「自然科学概論Ⅰ」

理科総合A2単位, 理科総合B2単位に替えて1学年で実施。

「自然科学概論Ⅱ」

情報Aの2単位に替え2学年文系5クラス・理系2クラスで実施。

「スーパーチャレンジサイエンスⅠ(SCSⅠ)」

SSクラスにおいて, 2年次に情報の2単位と化学Ⅰの3単位及び選択理科(物理Ⅰ, 生物Ⅰ, 地学Ⅰ)より1科目の3単位の合計8単位として実施。

○平成20年度の教育課程の内容(平成20年度教育課程表は別紙参照)

「白百合セミナー」は総合的な学習の時間に実施。「自然科学概論Ⅰ」は1学年で実施。「自然科学概論Ⅱ」は2学年文系・理系クラスで実施する。「数理科学Ⅰ」, 「スーパーチャレンジサイエンスⅠ(SCSⅠ)」, 「サイエンス・イングリッシュ」は2年SSクラスで実施。「数理科学Ⅱ」, 「スーパーチャレンジサイエンスⅡ(SCSⅡ)」, 「サイエンス・イングリッシュ」は3年SSクラスで実施。

○具体的な研究事項・活動内容

「白百合セミナー」

総合的な学習の時間に全生徒対象に行う。環境科学を中心に展開し, 講義・講演会等を通して生徒の科学的素養, 科学的思考力を高めるプログラムを各教科の内容を横断的に取り込んだ授業の研究開発を行う。

「自然科学概論Ⅰ」

テーマを「地球の誕生から現在・未来へ」とし実験, 観察, 自然体験等を行い, 科学大好き人間として自然を総合的に見, 問題解決能力を持った生徒を育成する。

「自然科学概論Ⅱ」

環境科学を中心に据え、環境問題に対する情報収集と分析の能力も併せて高める。

「数理科学Ⅰ」(2学年)

数学Ⅱと数学Bの内容を学習し、理科学的な事象を数学的手法で説明する。

「数理科学Ⅱ」

数学Ⅲの4単位と数学Cの2単位で6単位を3学年SSクラスで実施する。数理科学Ⅰを発展的に扱う。

「スーパーチャレンジサイエンスⅠ(SCSⅠ)」

理科の基本的な学習に加え、課題研究等を通して、科学的に探究する方法の習得とともに情報の知識を使ってプレゼンテーション能力の向上を目指す。

「スーパーチャレンジサイエンスⅡ(SCSⅡ)」

SCSⅠの課題研究を発展的に進める。大学、研究機関等と連携しレベルアップを図る。また、その研究結果を学会等で積極的に発表する。

「サイエンス・イングリッシュ」(2,3学年)

科学英文の購読や研究発表におけるコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力を高め、国際性を育成する。

「サイエンスラボ」

科学系部活動部員が大学、研究機関等に赴き、研究員の指導助言を受け、研究体験を通して研究手法を学ぶ。また、国内外の学会等で研究の成果を発表し、国際感覚を持った研究者の基盤づくりを行う。

「研究会・交流会等への参加」

SSH校等との交流会等への参加及び地域への広報活動を行う。

「SSH高大接続委員会」

茨城大学理学部等と科学的に秀でた生徒に対して継続的な課題研究のあり方、入試選抜方法等について共同研究する。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

本校のSSH活動の3年間の取り組みにおいて、初年度から実施した科目は「白百合セミナー」と「自然科学概論Ⅰ」である。「自然科学概論Ⅰ」は、1学年全員対象としたもので、研究開発課題の柱の1つである「科学大好き人間」の育成を目指したものである。これらの基礎科目をもとに、2年次においては、理系・文系コースは「自然科学概論Ⅱ」を学び、各個人が「環境及び科学に関する研究」の発表を行った。これらにより、「情報の分析力」及び「プレゼンテーション能力」を身につけることができた。SSクラスはSCSⅠ・Ⅱの「課題研究」で各個人が自主的に情報を収集し、分析するための知識と技能を習得し、研究開発課題の2つめの柱である「女性科学者・研究者の基盤づくり」として十分成果をあげた。

以下は各科目の実施による効果と評価方法である。

「白百合セミナー」

研究者による講演会、自然科学体験学習の発表会、学年の協力による小論文演習などを実施した。2学年文系・理系のコース選択では、理系希望者が前年より増加した。これらは「科学大好き人間」の育成、科学への興味・関心の喚起を4月から「白百合セミナー」の中で行ってきた成果である。評価は、講演会の感想レポート、「課題図書」の小論文、「自然科学体験学習」発表会の報告書や発表会に関する感想等で行ったがそれぞれ、積極的に取り組む姿勢がみられた。

「自然科学概論Ⅰ」

中学理科と関連させて、身の周りの環境問題を考えたり、自然科学体験学習に参加して、自然や日常生活の中から不思議を体感。実験を通して科学的な事象を理解できた。評価の方法として、定期試験等の点数、スクラップブック(環境及び科学に関する新聞記事)のコメント内容、実験・観察等によるレポート、講演会の感想レポート等で行った。

である。

「自然科学概論Ⅱ」

「自然科学概論Ⅰ」と関連させて、環境科学を中心に自然を総合的に見る能力を育成できた。また、1年次に作成したスクラップブックとインターネット検索により環境問題に対する情報収集と分析の能力も身に付いた。学習のまとめとして、各個人が作成した「環境及び科学に関する研究」の発表を行った。これらにより、情報分析力及びプレゼンテーション能力が身に付いたことが成果である。評価の方法と

しては、定期試験等の点数、講演会、情報処理演習による提出レポート及び、「環境科学に関する」プレゼンテーション等で行った。

「数理科学Ⅰ」（２学年）

大学教授の物理の授業や理科の教員とのチームティーチングにより、理科学的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として実施し、理解が深まった。評価は、定期試験等の点数によるものと科学者の講演会及び実験レポートの内容によるもので行った。

「数理科学Ⅱ」（３学年）

数理科学Ⅰを発展的に扱い、理科学的な事象を数学的手法で説明することができた。理科の教員がチームティーチングにより、理科学的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として実施。評価の方法としては、定期試験（４回）等の点数、実験レポート等で行った。

「スーパーチャレンジサイエンスⅠ（SCSⅠ）」（２学年SSクラス）

理科の学習と課題研究を行うことにより、女性科学者の基盤づくりに向けて成果はあった。評価の方法としては、定期試験等の点数によるものと課題研究における情報収集・処理・分析能力やプレゼンテーション能力によるもので行った。

「スーパーチャレンジサイエンスⅡ（SCSⅡ）」（３学年SSクラス）

SCSⅠの発展的学習として実施。２年次からの課題研究を継続して進め、その研究結果を報告会や学会等で積極的に発表した。評価の方法としては、定期試験等の点数、課題研究を通して科学者としての基本である情報収集・処理・分析能力やプレゼンテーション能力によるもので行った。

「サイエンス・イングリッシュ」（２，３学年）

科学英文の購読や研究発表におけるコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力を高める指導により、英語による発表力、意思表示を含めて国際性を育成できた。評価は、定期テスト等の点数、英語による「課題研究」のプレゼンテーション能力により行った。

「海外セミナー」（米国 7/30～8/6）

米国のハーバード大学や研究機関の研究者との交流により、知的好奇心を高め、科学技術への視野を広めることができた。評価としては、「調べ学習」に対する評価、現地での英語によるコミュニケーション能力や課題研究の英語によるプレゼンテーション能力で行った。

「サイエンスラボ」

大学・研究機関等と連携・共同し、研究者による講義、様々な研究会、学会における研究発表を通して、自己の研究課題をみつけ、その研究を充実させることにより、科学者となるべく基礎的な能力を身につけさせることができた。

○実施上の課題と今後の取組

「白百合セミナー」

本年度より全学年実施となり、学校行事と学年行事との調整等が必要であった。また、他教科との連携もかなり理解されたが、さらに密にして取り組む必要がある。

「自然科学概論Ⅰ」

授業担当者が１人で理科全般（理科総合A、理科総合B）の分野を指導するため、専門分野の情報交換や打合せの時間が十分取れなかったことなどが今後の課題である。

「自然科学概論Ⅱ」

環境科学をテーマにしたプレゼンテーションは、地球環境問題を身近な取り組みとして捉えることで成果はあった。今後の課題としては、実験や対外的な活動を取り入れてより具体的な、身近な取り組みとしたい。

「数理科学Ⅰ・Ⅱ」（２・３学年）

大学教授による物理と数学の融合プログラムの実施や理科の教員とのチームティーチングを多く取り入れて、理科学的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として実施したが、時間数や実施時期の問題もあり、効果的な実施計画をたてる必要がある。

「スーパーチャレンジサイエンスⅠ（SCSⅠ・Ⅱ）」

課題研究は放課後や土曜日に集中的に実施せざるを得なかったため、生徒にとってかなりの負担となった。より計画的な研究計画が必要である。

「サイエンス・イングリッシュ」（２，３学年）

英語による「課題研究」のプレゼンテーションの指導においては、英語科の協力により行ったが、理科の専門的な用語や内容の理解が担当者の負担となった。理科教員との密な連携と効率的な指導体制が必要である。

Ⅱ S S H研究開発の成果と課題

別紙様式 2 - 1

茨城県立水戸第二高等学校

18 ~ 22

平成 2 0 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

○本校の S S H 活動への取り組みは 3 年が経過した。初年度から実施した科目は 1 年次における「白百合セミナー」と「自然科学概論Ⅰ」であり、1 学年全員対象としたもので、研究開発課題の柱の 1 つである「科学大好き人間」の育成を目指したものである。これらの基礎科目をもとに、2 年次においては、理系・文系コースは「自然科学概論Ⅱ」で「環境学」を学び、各個人がそれらをテーマとした「環境及び科学に関する研究」の発表を行った。これらにより、「情報の分析力」及び「プレゼンテーション能力」を身につけることができた。S S クラスは S C S I・Ⅱの「課題研究」で各個人が自主的に情報を収集し、分析するための知識と技能を習得し、研究開発課題の 2 つめの柱である「女性科学者・研究者の基盤づくり」として十分成果をあげた。

「白百合セミナー」

全学年の生徒を対象。科学的素養の一つとして「環境科学」を中心に、「自然科学体験学習」を含めて実施した。また、宇宙開発や生命の不思議をテーマにした研究者による 2 つの講演会、「自然科学体験学習」の発表会、学年の協力による小論文演習などを実施した。2 学年の「マレーシアへの修学旅行」の中で「食生活と生活環境、熱帯雨林気候における動植物の環境について」など海外における環境問題についても取り上げ、事前及び事後学習でまとめた。1 学年の「2 年次における文系・理系コース選択」では、S S クラス希望者は前年度より理科・数学が得意で、かつ意欲的な生徒が多かった。これらは「科学大好き人間」の育成、科学への興味・関心の喚起を 4 月から「白百合セミナー」の中で行ってきた成果である。

「自然科学概論Ⅰ」

中学校理科との関連を考慮し、日常生活と関係した教材を開発し、「理科のおもしろさを伝える科目」として目標とした「科学大好き人間の育成」については、ほぼ目的を達したと思う。「地球の誕生から現在・未来へ」という大テーマのもと、地球の歴史と地球環境を中心に学習した。その結果、「環境に関するスクラップブック」の作成や生物・化学・物理・地学の実験・観察をとおして科学的事象を理解することにより、科学的なものの見方や考え方が養われ、環境問題を通して人間と自然との関わりを考え、自然に対する総合的な見方や問題解決能力を持った生徒の育成を図ることができた。これらは、1 年生のキャリアガイダンスの後で行われた理系・文系のコース選択においても、特に S S クラスの希望者に理科・数学に関して学習意欲の高い理系希望者が集まったことから言える。

「自然科学概論Ⅱ」

「自然科学概論Ⅰ」と関連させて、「環境科学」を中心に自然を総合的に見る能力を育成できた。また、1 年次に作成したスクラップブックとインターネット検索を利用して環境問題に対する情報収集と分析を行い、学習のまとめとして、各個人が作成した「環境及び科学に関する研究」について、プレゼンテーション発表を行った。クラスごとに班代表、クラス代表を決め、「研究成果報告会」で発表した。本校においては、3 年間を掛けて、全生徒が情報分析力及びプレゼンテーション能力を身に付けたことが成果である。

「数理科学Ⅰ」

数学Ⅱと数学 B の内容を学習し、具体的に理科的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として、大学教授による物理の授業や理科の教員とのティームティーチングを取り入れて実施した。これらにより数学の公式の意味など内容理解がより進んだことが成果である。

「数理科学Ⅱ」

数学Ⅲと数学 C の内容を学習。数理科学Ⅰを発展的に扱い、理科的な事象を数学的手法で説明することができた。理科の教員が協力し、理科的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として実施し、内容の理解がより進んだことが成果である。

「S C S I」

理科 2 科目（化学Ⅰ 4 単位と物理Ⅰ、生物Ⅰ、地学Ⅰより 1 科目 4 単位）の内容の学習と「課題研究」を実施。さらに履修する科目以外の実験を S S クラス全員が受講することにより、科目を横断的に捉えることができた。また、「課題研究」の実施は、各個人が自主的に研究し、情報を適切に収集・処理・分析するための知識と技能を習得できたことである。「課題研究」の成果（中間報告）を研究成果報告会や学会での発表は、プレゼンテーション能力の向上に繋がった。

「S C S II」

化学Ⅱの 3 単位と物理Ⅱ、生物Ⅱ、地学Ⅱより 1 科目 4 単位の理科 2 科目合計 7 単位を 3 学年 S S クラ

スで実施。SCSIの科目内容を深めることにより課題研究を発展的に進めることができた。さらに、筑波大学、茨城大学、中央大学や研究機関（筑波研究学園都市、日本原子力研究所、ひたちなか・東海地区日立製作所関連企業）等の研究員の指導助言を受け、内容の充実をはかった。これらは7月に行われた「課題研究報告会」で2年からの継続研究の成果を発表した。「SCSI」と「SCSII」の継続した「課題研究」への取り組みは女性科学者の基盤づくりに向けて成果はあった。

「サイエンスイングリッシュ」（2,3年で実施）

外部講師を含め、科学英文の購読や研究発表におけるコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力を高める指導を行った。2年においては、「英語多読プログラム」の導入により、英語力が向上し、英書に読み慣れることができた。また、英語による生物実験をALTの協力で実施し、英語を実際に理科の実験で使うことができた。3年には課題研究の英語によるプレゼンテーションを行い英語力の向上につながった。3年では「英語ディベート活動」を中心に、「論理的思考力」の育成を行った。アンケートの中で「社会問題を自然科学的な視点から書かれた英文を読んで考えが深められた」と答えた生徒が約80%おり「サイエンス」に対する興味・関心を高めることができた。2年間の授業とおして生徒も徐々に英語による授業に慣れたこと、積極的にディベート活動に取り組んだことが成果である。英語による発表力、意思表示を含めて国際性を育成できたと考える。

「海外セミナー」（米国 7/30～8/6）

米国のハーバード大学の研究者との交流や「Intel ミュージアム」でヴァイナリーコースに参加して半導体に関する内容を学習した。これらにより、英語によるコミュニケーション能力や知的好奇心を高め、科学技術への視野を広め、国際的に活躍できる科学者の基盤づくりができた。

「サイエンスラボ」

地学部、数理科学同好会、生物同好会が中心となり、意欲的に活動した。それぞれ、1,2年生が中心となって自主的・積極的に探究心を持って活動し、多くの発表会に参加した。その結果、多くの賞をいただいた。数理科学同好会が「銅金属葉のフラクタル成長とボロノイ分割」の研究で「平成20年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」で「独立行政法人技術科学振興機構理事長賞」を、日本物理学会第4回ジュニアセッションでは「最優秀賞」を受賞した。地学部が「地球惑星科学連合2008年大会」で「可変式焦点望遠鏡の試作」の研究で「優秀賞」、千葉大学第2回高校生理学研究発表大会で「金属鏡の研磨」の研究で「優秀賞」を受賞、生物同好会が「茨城県高等学校教育研究会」で「ミドリゾウリムシとボルボックスの集光性研究」で「茨城県高等学校教育研究会会長賞」を受賞し、その他、多くの研究発表会で賞をいただいた。これらは、部員にとって大きな自信にもなり、更なる研究の励みになった。

② 研究開発の課題

「白百合セミナー」

全学年実施のため、学校行事と学年行事との調整等が必要である。また、他教科との連携もかなり密になり理解されたが、さらに密にして取り組む必要がある。

「自然科学概論Ⅰ」

1人で理科全般（理科総合A、B）の分野を指導するため、進捗については、定期的に会議を持ったが、専門分野の情報交換や打合せの時間が十分取れなかったことなどが今後の課題である。

「自然科学概論Ⅱ」

環境科学をテーマにしたプレゼンテーションは、地球環境問題を身近な取り組みとして捉えることで成果はあった。今後の課題としては、実験や対外的な活動を取り入れてより具体的な、身近な取り組みとしたい。

「数理科学Ⅰ・Ⅱ」

大学教授による物理と数学の融合プログラムの実施や理科の教員とのチームティーチングを多く取り入れて、理科学的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として実施したが、時間数や実施時期の問題もあり、効果的な実施計画をたてる必要がある。

「スーパーチャレンジサイエンスⅠ（SCSI・Ⅱ）」

課題研究は放課後や土曜日に集中的に実施せざるを得なかったため、生徒にとってかなりの負担となった。より計画的な研究計画が必要である。

「サイエンス・イングリッシュ」（2,3学年）

英語による「課題研究」のプレゼンテーションの指導においては、英語科の協力により行ったが、理科の専門的な用語や内容の理解が担当者の負担となった。理科教員との密な連携と効率的な指導体制が必要である。

3年次で研究計画にある「学校設定科目」は全て実施したがスーパーサイエンスクラス（SSクラス）で実施した「数理科学Ⅱ」、「スーパーチャレンジサイエンスⅡ（SCSII）」は試行錯誤しながらの科目研究であった。これらは、研究開発課題の2つめにある「国際的に活躍できる女性科学者・研究者」の育成のための基盤づくりのための科目ともなっており、十分な教材研究を重ね、目標を達成できるよう、理科教員を中心に全職員の協力のもと進めていく必要がある。仮説の意図するところを十分に吟味し、よりよい成果を出せるよう、取り組んでいきたい。