

平成 21 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	「生命科学コース」の導入から出発する女性の科学技術分野での活躍を支援できる 女子校での教育モデルの構築		
② 研究開発の概要	本研究は、平成18年度から設定している「生命科学コース」を中心に次の6項目を研究のテーマとして、女子の理系進学を支援し、将来、科学技術分野で活躍できる国際的な人材を育成する女子教育システムを構築し、女子校のモデルケースとしての実践を社会に発信することを目標とする。 研究開発4年目となる平成21年度は、「物質科学課題研究」を新設するとともに、研究成果の普及による科学技術分野での女子生徒のキャリア形成支援をめざす取り組みも強化する。 (1) 女性の科学技術分野での活躍を支援できる教育課程、教育内容の開発 (2) 「生命」を科学的に捉える視点の育成 (3) 女性の積極的に学ぶ姿勢とリーダーシップを育てる教材と指導法の開発 (4) 国際的な科学技術系人材の育成をめざした教育内容の開発 (5) 大学や研究機関と連携した教育体制の構築 (6) 研究成果の地域への普及による科学技術分野での女子生徒のキャリア形成支援		
③ 平成 21 年度実施規模	本研究は1年次から理系分野への進学をめざした「生命科学コース」の生徒を主たる対象として、2年次から文系・理系分野の科目を選択する「文理コース」を含む全校生徒を対象に実施する。 平成21年度の理数系の生徒数は第2学年46名、第3学年34名。		
④ 研究開発内容	○研究計画 上記の研究テーマ(1)～(6)に関連する実践内容は次の通りである。		
学校設定科目 「生命科学基礎」 「生命科学課題研究」 「生命」 「数理科学課題研究」 「物質科学課題研究」 「発展科目」 「実践英語（科学英語）」 体験型実習 生命科学実習 野外実習 研修旅行（沖縄・北海道） 海外研修（ボルネオ） 女性研究者講演・講義 学会等発表 SSH成果発表会・研究授業 女子生徒科学研究発表交流会	研究テーマ	対象生徒	年次計画
	(1) (5)	生命科学コース1年	18年度から実施
	(1) (5)	生命科学コース2年	19年度から実施
	(2) (5)	生命科学コース2年	18年度から前倒し実施
	(1) (5)	文理コース2年	19年度から実施
	(1) (5)	文理コース2年	21年度から実施
	(1) (2) (5)	文理コース2年	18年度から前倒し実施
	(4)	生命科学コース1～3年	18年度から実施
	(1) (3) (5)	生命科学コース1～2年	18年度から実施
	(2) (3) (5)	生命科学コース1年	18年度から実施
	(2) (3) (5)	生命科学・文理コース2年	18年度から前倒し実施
	(3) (4) (5)	生命科学・文理コース1～2年	18年度から実施
	(3) (5) (6)	生命科学・文理コース	18年度から実施
	(3) (6)	生命科学・文理コース	19年度から実施
	(6)	生命科学・文理コース	18年度から実施
	(6)	生命科学・文理コース	21年度から実施
研究年次ごとの研究事項・実践内容は次の通りである。			
1 年 次	1 年生	2 年生	3 年生
	生命科学・文理コース1期生 1年生を対象とした学校設定科目・体験型実習を試行。2年生については移行期の生命科学クラスを対象に、学校設定科目・体験型実習の一部を試行。	2年生からの生命科学クラスを設置	

2 年 次	生命科学・文理コース2期生	生命科学・文理コース1期生	生命科学クラス
	1年生に対して第1年次の試行を検証・評価し、改善した内容を実施。2年生に対して前年度の移行期クラスで前倒し試行した取り組みについては検証・評価し、改善した内容を実施。2年生の課題研究を開始し、学会等発表会へも参加し発表の機会を設ける。		
3 年 次	生命科学・文理コース3期生	生命科学・文理コース2期生	コース制1期生
	1年生・2年生に対して、第2年次の取り組みを検証・評価し、改善した内容を実施。3年生については前年度の3年生とも比較をし、2コース体制の1期生として卒業後の進路にどのような成果があったかを検証し、カリキュラムの有効性を分析する。		
4 年 次 ・ 平 成 21 年 度	生命科学・文理コース4期生	生命科学・文理コース3期生	コース制2期生
	「生命科学基礎」「実践英語」 「生命科学実習」「野外実習」 「海外研修」の充実発展 「女性研究者講演・講義」実施 生物部・科学部の活動支援 SSH研究成果発表会開催 「女子生徒による科学研究発表交流会」開催	「生命科学・数理学課題研究」充実発展 「物質科学課題研究」開始 「実践英語」英語プレゼンテーション指導の充実 「生命」「発展科目」充実 「研修旅行」「海外研修」の充実発展 「女性研究者講演・講義」実施 生物部・科学部の活動支援 学会等発表会への参加 SSH科学英語研究会開催 SSH研究成果発表会開催 「女子生徒による科学研究発表交流会」開催	「実践英語」 学会等発表会への参加 SSH研究成果 発表会開催 「女子生徒による科学研究 発表交流会」 開催 進路選択 支援
2コース制による3年間を検証し、さらなる充実・発展を図る。生命科学コース、文理コースのそれぞれの特徴づくり、運営について問題点を抽出し改善を図る。また、文理コース対象の「物質科学課題研究」を新設するとともに、研究成果の普及による科学技術分野での女子生徒のキャリア形成支援をめざす取り組みも強化する。さらに、昨年度の卒業生（生命科学コース1期生）について追跡調査を行う。			
5 年 次	生命科学・文理コース5期生	生命科学・文理コース4期生	コース制3期生
	地域や卒業生との連携を強化し、女子生徒の理数学習支援及び科学技術分野でのキャリア形成支援の拠点校としての役割を果たす。引き続き卒業生の追跡調査を行い、カリキュラムの有効性を分析し、SSH事業継続に向けた検討を併設中学校とも連携を図りながら進める。		

○教育課程上の特例等特記すべき事項

生命科学コースの1年次では情報A（1単位）の代わりに「生命科学基礎」を設定。2年次では情報A（1単位）と保健（1単位）の代わりに「生命科学課題研究」を設定。

また、総合的な学習の時間として生命科学コースの2年次では学校設定科目「生命」（2単位）、文理コースの2年次では学校設定科目「発展科目」及び「数理学課題研究」「物質科学課題研究」（2単位）を設定。外国語として生命科学コースの1～3年次に学校設定科目「実践英語」（各1単位）を設定。

○平成21年度教育課程の内容

生命科学コース			文理コース		
1 年	理科	「生命科学基礎」 （1 単位）	2 年	総合	「数理科学課題研究」 「物質科学課題研究」 （2 単位） 「発展科目」 （2 単位）
	外国語	「実践英語」 （1 単位）			
2 年	生物Ⅰ・Ⅱ	内容の高度化（4 単位）			
	理科	「生命科学課題研究」 （2 単位）			
	外国語	「実践英語」 （1 単位）			
	総合	「生命」 （2 単位）			
3 年	外国語	「実践英語」 （1 単位）			

○具体的な研究事項・活動内容

研究テーマ(1) 女性の科学技術分野での活躍を支援できる教育課程、教育内容の開発

①学校設定科目「**生命科学基礎**」(「生命科学コース」1年生、1単位)

「情報」の内容を発展させ、課題科学研究に必要な基礎的な知識・技術・考え方を学ぶことを目的として設定。また3学期には、2年次の課題研究に関連した研究者による講義を実施。

②学校設定科目「**生命科学課題研究**」(「生命科学コース」2年生、2単位)

課題科学研究に取り組むことによって、探究力・問題解決能力・創造性を育成することを目的として設定。「発生生物学」「生物工学」「時間生物学」「環境化学」の分野で研究課題を設定し取り組んだ。研究成果を説明する能力を向上させるために、発表の機会も設定した。

③学校設定科目「**数理科学課題研究**」(「文理コース」2年生、2単位)

連携する大学・研究機関等の協力も得ながら、磁石についての研究・実験を通して、自然界のなかにある法則を見つけ、それによって現象の本質を理解することをめざした。

④学校設定科目「**物質科学課題研究**」(「文理コース」2年生、2単位)

身近にある物質で多くの測定を行い、その分析や実験を通して法則性を発見する研究を通して課題発見能力・創意性の育成を図った。また、科学教室の開講をめざして実験授業の創作を行うことにより、生徒に科学教育の発信源として地域に貢献していく主体者としての意識の向上を促し、地域の理数学習を支援することにも取り組んだ。

⑤体験型実習「**生命科学実習**」(「生命科学コース」1・2年生、土曜日等に実施)

- a. 福山大学生命工学部の実験設備を利用した生命科学分野の実験実習を年3回実施した。
- b. 岡山理科大学理学部での分子生物学実験や臨床検査実習等を年2回実施した。

研究テーマ(2) 「生命」を科学的に捉える視点の育成

⑥学校設定科目「**生命**」(「生命科学コース」2年生、2単位)

「生命」を生物学・自然保護・医学などのいろいろな側面から考えていくための材料を提供する授業を実施。最近の医学や生物工学の進歩、自然環境破壊などのテーマについて、研究者や在野で活躍する社会人の様々な話を聞きながら、総合的に「生命」について考えさせた。

⑦学校設定科目「**発展科目**」(「文理コース」2年生、2単位)

川崎医療福祉大学との連携講座を、医療福祉分野に関心を持つ生徒を対象に設定。医療・福祉をテーマとした体系的な学びを通し、生徒の社会への意識形成と人間形成を図った。

研究テーマ(3) 女性の積極的に学ぶ姿勢とリーダーシップを育てる教材と指導法の開発

⑧体験型実習「**野外実習**」(「生命科学コース」1年生、7月下旬に実施)

感受性豊かな高校時代に、科学的な自然の理解や「生命」に対する畏敬の念を育てるために、宿泊を伴う野外実習を設定。鳥取大学フィールドサイエンスセンター教育研究林(蒜山)の施設を利用して基礎的な知識から、研究レベルの自然観察の手法までを学ぶ宿泊実習を行った。

⑨体験型実習「**研修旅行**」(「生命科学・文理コース」2年生、10月上旬に実施)

自然の豊かな地域で、環境調査等の実習、研究者の指導を盛り込んだ研修を実施した。研修地は、生命科学コース生徒対象の沖縄県西表島と、文理コース生徒対象の北海道である。

⑩「**女性研究者講演・講義**」(「生命科学・文理コース」、10月～11月に実施)

岡山理科大学の女子学生が本校で化学実験を指導した。また、ルイ・パストゥール医学研究センターや福山大学・川崎医療福祉大学の女性研究者による講演会を開催した。

研究テーマ(4) 国際的な科学技術系人材の育成をめざした教育内容の開発

⑪学校設定科目「**実践英語**」(「生命科学コース」1～3年生、各1単位)

個々の生徒のレベルに合わせた英文の多読という手法を採用した授業を展開した。科学論文からの情報収集力や、国際社会で必要となる英語力の養成をめざした。また、英語によるディベートにも取り組み、「科学英語」で使用する基礎的な語彙の習得、プレゼンテーションに必要な主体的表現力の育成をめざした。

⑫体験型実習「**海外研修**」(「生命科学・文理コース」1・2年生、3月下旬に実施)

マレーシア国立サバ大学と連携し、ボルネオ島を研修地として環境学習と国際理解をテーマとした海外研修を実施した。サバ大学での生物学関連の英語講義、生徒の課題研究の英語発表、現地の高校との交流、熱帯雨林の直接体験をともなった生物学の学習などを盛り込んだ。

⑬「SSH科学英語研究会」（6月下旬に開催）

「受精卵を使用した科学実験の是非をめぐる英語ディベート」「ニワトリの貯精、受精、生殖器官に関する外国人講師による英語講義」「雌のニワトリの解剖を通して生命を学ぶ外国人講師による英語実習」を研究授業として公開。北海道や沖縄の学校も含む50名以上の参加があった。

研究テーマ(5) 大学や研究機関と連携した教育体制の構築

上記①～⑬の実践において連携した主な大学・研究機関等は次の通り。

①②③④⑤岡山大学、広島大学、京都大学、山口大学、鳥取大学、慶応義塾大学、福山大学、川崎医科大学、ノートルダム清心女子大学、岡山理科大学、JT生命誌研究館 ⑥岡山大学、福山大学、九州大学、甲南大学、東京歯科大学、愛知学泉大学、京都大学、奈良女子大学、大阪府立大学、神戸薬科大学、山口大学、倉敷市立自然史博物館、重井医学研究所、やまね動物病院 ⑦川崎医療福祉大学 ⑧鳥取大学 ⑨西表野生生物保護センター、沖縄国際大学 ⑩岡山理科大学、ルイ・パスツール医学研究センター ⑪マレーシア国立サバ大学 ⑬広島大学

研究テーマ(6) 研究成果の地域への普及による科学技術分野での女子生徒のキャリア形成支援

⑭「女子生徒による科学研究発表交流会」（10月下旬に開催）

女子の理系分野への進路選択支援と次世代の科学技術を担う女性研究者の育成をめざす取り組みとして開催した。内容は、「女子生徒による科学研究の口頭発表・ポスター発表」と講演会「理系女性の生き方ガイド」で構成した。ポスター発表57件、口頭発表8校の参加があった。

⑮「高校生による地域小学生への理科教育」（年7回実施）

小学生や市民対象の科学教室を生徒が開講することにより、生徒自身が科学を客観的にとらえるとともに、問題解決能力の育成を図った。また、女子生徒が科学教育の発信源として地域に貢献していく主体者としての意識の向上をめざした。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1) 理数分野に関心・能力のある女子生徒をさらに伸ばす：SSH 2期生も探究心（89%）、問題解決力（84%）、考える力（90%）、表現力（84%）、独創性（79%）の向上を多くの生徒が認め、SSH 1期生の多くが「生命科学実習」（100%）、「課題研究」発表（100%）、「生命」の講義（92%）「研修旅行」（92%）、「実践英語」（92%）、「生命科学基礎」（83%）などのSSH活動が大学での学習に良い影響を与えていると認めている。理数分野の研究発表件数も着実に増加（昨年度15件から今年度21件に）し、受賞も増え「日本学生科学賞」入選1等などの成果をあげている。

(2) 女子生徒の科学技術に対する関心と基礎的素養を高める：1年生対象のPISA抜粋問題正答率は今年度も本校生徒全体の数学的・科学的リテラシーが比較的高いことが示された。文理コースでは理系進路選択者の割合が3年生22.8%から2年生32.6%に増加した。「物質科学課題研究」履修者の50%「数理科学課題研究」履修者の28.5%が文系進路選択者であり、文系理系の枠を超えた科学に対する興味・関心・意欲の向上が見られる。

(3) SSHによる学校の活性化と教員・保護者の意識改革：教員・保護者対象のアンケート結果から理系への進学意欲向上（教員91%）、理系人材育成（教員97%）、学習への動機付け（保護者100%）、学力向上（保護者90%）におけるSSH活動の効果について、教員・保護者の理解が定着してきたと言える。

(4) 社会に対する情報発信・連携の強化と地域貢献の充実：「SSH科学英語研究会」を開催し、5段階満足度評価の平均値で「英語ディベート授業」（4.4）、「外国人講師による講義・実習」（4.5）ともに参加者から高い評価を得た。「女子生徒による科学研究発表交流会」を主催し、理系で頑張る気持ちの向上（90%）、他校の生徒からの刺激（96%）などの成果が参加生徒に見られ、研究への意欲や理系分野へのキャリア意識の向上という目的はある程度達成できたと言える。

○実施上の課題と今後の取組

SSH研究開発の成果を普及するために、教材・カリキュラム開発の強化と地域の理数学習支援・女子生徒の理系進路選択支援を継続充実させていく。来年度は「新学習指導要領に対応した実験教材開発」「科学英語のカリキュラム開発」「女子の理系進路選択支援活動の継続発展」「小・中学校と連携した地域の理数学習支援の継続発展」という課題に取り組む。これらの取り組みを通して、科学技術分野で活躍できる国際的な女性人材の育成に貢献する拠点校としての役割を果たしていきたい。

平成 21 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	(根拠となるデータ等は報告書本文の第 3 章・第 4 章に記載)
(1) 理数分野に関心・能力のある女子生徒をさらに伸ばす 女性の科学技術分野での活躍を支援する教育モデルの構築をめざして生命科学コースの開設から出発した本校の SSH 研究開発は、まず、理数分野に関心を持つ生徒の能力をより伸ばすこと、つまり女子に対する理数教育の頂をより高くすることをめざした取り組みを推進してきた。4 年目を迎え、着実にその成果は表れている。 1. <u>探究心、問題解決力、考える力、表現力、独創性の向上</u>：3 年間の SSH 活動への参加により、探究心について 89% (昨年度 94%)、問題解決力について 84% (83%)、考える力について 90% (89%)、プレゼンテーション力について 84% (89%)、独創性について 79% (78%) の SSH 2 期生である 3 年生が向上を認めており、昨年度の 1 期生同様の高い割合を示している。 2. <u>学習に対する姿勢の変化</u>：学習に関するアンケート結果では、SSH 主対象 2 年生の 6 段階自己評価 (最高が 6、中央値が 3.5) の 1 年生 7 月から 2 年生 2 月への平均値の変化は、「学習したいことが見つまっている」3.5→5.7、「失敗を繰り返してだんだん良くなればよい」4.4→4.8、「答えだけでなく考え方が合っているかが大切だ」4.4→4.9 という上昇を示し、学習姿勢の向上が見られる。 3. <u>理数系コンテストへの積極的参加と受賞の増加</u>：本校生徒の理数分野での研究発表が実績の無かった状態から、発表件数が 19 年度は 9 件、20 年度は 15 件、21 年度は 21 件に着実に増加し、「第 53 回日本学生科学賞」で入選 1 等を受賞するなどの成果をあげている。 4. <u>卒業後の大学での学びに与える効果</u>：昨年度 SSH 1 期生 (今年度大学 1 年生) 対象のアンケート結果では、「理科・数学の理論・原理への興味」について 92%、「自主性・やる気」について 92%、「粘り強く取り組む姿勢」について 92%、「探究心」について 83%、「プレゼンテーション力」について 83%、「独創性」について 75%、「問題発見力」「問題解決力」について 75% の卒業生が SSH 活動での向上を大学進学後に認めている。また、本校の SSH 活動が大学での学習に良い影響を与えていると回答した卒業生の割合は次の通りである。「『生命科学実習』の大学での実験・実習」100%、「学会などでの『課題研究』の発表」100%、「『生命』での外部講師による講義」92%、「西表島、ボルネオ島などの『研修旅行』」92%、「『実践英語』の授業」92%、「『生命科学基礎』での情報機器利用の習熟」83%。以上の結果から、本校の SSH 活動が理数分野に進学する女子生徒の大学での学びを支援する効果があると言える。 (2) 女子生徒の科学技術に対する関心と基礎的素養を高める 本校の SSH 研究開発では、すべての生徒を対象に科学技術への関心と基礎的素養を高めること、つまり女子に対する理数教育の裾野をより広げる取り組みも実施している。その結果、文系の生徒も含む『課題研究』履修者や学年全体での理系進路選択者割合が増加してきている。 1. <u>SSH による科学技術に対する興味・関心・意欲の向上</u>：SSH 活動に参加した 3 年生 (生命科学コース) の 94%、2 年生 (文理・生命科学コース) の 82% が科学技術に対する興味・関心が向上したと回答し、科学技術に関する学習意欲については、3 年生 (生命科学コース) の 89%、2 年生 (文理・生命科学コース) の 76% が SSH 活動によって向上したと回答している。また、文理コースの中で理系進路選択者の割合が 3 年生 22.8% から 2 年生 32.6% に増加している。さらに、2 年生『物質科学課題研究』履修者の 50%、『数理科学課題研究』履修者の 28.5% が文系進路選択者であり、文系理系の枠を超えた科学に対する興味・関心・意欲の向上が見られる。	

2. 数学的・科学的リテラシーの向上：1年生を対象に実施した PISA テスト抜粋問題の正答率平均は、数学的リテラシー（全 5 問）については清心全体 62.2%、日本女子平均 59.0%、科学的リテラシー（全 6 問）については清心全体 64.2%、日本女子平均 61.7%となり、本校生徒全体の数学的・科学的リテラシーは比較的高いことが示された。

（3）SSHによる学校の活性化と教員・保護者の意識改革

今年度の本校『SSH ガイド』に運営指導委員から「笑顔があふれている SSH」というメッセージが寄せられている。SSH 活動に取り組むようになって、生徒に自らの課題に意欲的に取り組む充実感によって生まれる笑顔が増え、学校全体に生き生きと学び成長する雰囲気が強まった。

1. 教員の SSH 研究開発に対する理解と協力の定着：教員対象の SSH に関するアンケート結果では、理系への進学意欲の向上については 91%、将来の理系人材育成については 97%の教員が SSH 活動の効果を認めている。今年度は併設中学校を含めた教員の 56%が SSH 活動に関わり、来年度に向けて 76%の教員が関わる意志を示している。研究開発 4 年目となり、SSH 事業に対する教員の理解と協力が定着しつつあると言える。

2. 保護者の SSH 研究開発に対する理解と期待の定着：1年生保護者対象の SSH に関するアンケート結果では、SSH が理系進学の参考になると肯定する割合は昨年・今年度ともに 95%以上を維持し、SSH が学習の動機付けになると肯定する割合は昨年度 96%から 100%となり、SSH で学力が向上すると肯定する割合も昨年・今年度ともに 90%を維持している。SSH 主対象生徒以外の保護者も含む学年全体の保護者に、SSH 活動に対する理解と期待が定着してきていると言える。

（4）社会に対する情報発信・連携の強化と地域貢献の充実

今年度は新たな研究テーマとして「研究成果の地域への普及」「科学技術分野での女性のキャリア形成支援」を設定し、女子の理系分野への進路選択と理数学習を支援する取り組みを強化した。

1. SSH 科学英語研究会の開催：英語ディベート形式の『実践英語』の授業と外国人講師による生物講義・実習を公開した。参加者対象アンケート結果では、英語ディベートについては 86%、外国人講師による講義・実習については 88%が「生徒の英語力が培われている」と回答し、5 段階満足度評価の平均値で英語ディベート授業が 4.4、外国人講師による講義・実習が 4.5 という評価を得た。

2. 女子生徒による科学研究発表交流会の開催：本校主催で「集まれ！理系女子 第 1 回女子生徒による科学研究発表交流会」を開催した。参加した生徒対象のアンケート結果では、96%が「他校の様子を見て刺激を受けた」、90%が「理系で頑張る気持ちが強まった」、88%が「女性が研究を続ける事は難しくない」、76%が「将来（進路）を考えるきっかけとなった」と回答しており、互いに刺激し合いながら研究への意欲を高めることや、理系分野へのキャリア意識を高めることにより、女子の理系分野への進路選択を支援するという目的は、ある程度達成できたと言える。

② 研究開発の課題

（1）課題と改善策

1. 新学習指導要領に対応した実験教材開発：特に、中学校段階での理科離れを防ぎ高校・大学への理系進路選択につなげるために、化学と生物を連携させた実験教材等の開発に取り組む。

2. 科学英語のカリキュラム開発：英語によるディベート学習を『実践英語』の中で継続し、科学英語のカリキュラム開発を進める。教科間・教員間連携も図る。

3. 女子の理系進路選択支援活動の継続発展：生徒同士の交流がより活発に行えるようにするための工夫と、社会に対する啓発活動として一般の参加者を増やしていくことに取り組む。

4. 小学校・中学校と連携した地域の理数学習支援の継続発展：児童・生徒の科学的思考を育てる科学教室の開講を本校生徒が企画し、科学の楽しさを伝えることのできる女性の育成をめざす。

（2）今後の研究開発の方向性

「教材・カリキュラム開発」を強化し、「地域の理数学習の充実」や「女子生徒の理系進路選択の促進」に貢献するために SSH 研究開発の成果を普及する。SSH 研究開発を通して、女子の理系分野への進路選択と科学技術分野での活躍を支援する拠点校としての役割を果たしていきたい。