

第 1 章 平成 23 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	<p>国際性豊かな、創造性・独創性を持った科学系人材を育成するための理数系教育プログラム「錦江湾スーパーサイエンスプラン」の研究開発として、次の課題を設定する。</p> <p>I（鹿児島の自然を生かした国際性豊かな科学系人材の育成） 鹿児島の豊かな自然環境をテーマとした体系的な科学的体験学習・調査研究活動を通じた教育活動による国際性豊かな科学系人材の探究心や思考力の育成</p> <p>II（高大連携とキャリア教育） 大学等との高大連携，高大接続の在り方だけでなく，生徒一人一人の進路意識を高揚させるSSHを活かしたキャリア学習の在り方についての研究</p> <p>III（教材開発と成果普及） I・IIの課題を達成するための理数系教材や教科指導法の開発や成果の普及</p>
② 研究開発の概要	<p>錦江湾SSPとして、「サイエンス基礎」における科学基礎実験・実習及び科学講演会・大学等研究施設見学、「サイエンスウィーク」や「サイエンスリサーチ」における鹿児島の豊かな自然環境をテーマとした課題研究等を行う。</p> <p>特に、「サイエンスリサーチ」においては、鹿児島大学等の研究機関と連携して課題研究による高度な実験・観察技術の習得、データの収集・分析能力の習得を行う。</p> <p>さらに、「国際性を高める研究開発」や「高大連携及び接続の在り方についての研究開発」については、サイエンスリサーチ・サイエンスキャリアでの活動を中心として生徒・教職員の交流を深める中で、大学進学後の研究につながる興味・関心等の喚起、大学進学後の研究につながる基礎的素養の習得、推薦入試・AO入試等に対応できる力の育成等に取り組む。</p> <p>科学系部活動も積極的に活動させ、国際学会・科学コンテスト等に積極的に参加させる。各取組において評価・点検を行い、最終年次の成果発表会に向けて、以上の活動を充実させる。</p>
③ 平成 23 年度実施規模	<p>1 理数科 1～3 年 各 2 クラス（計 237 名）を対象に実施。本年度は 1・2 年生理数科を主対象。</p> <p>2 講演会・大学との連携講義・部活動等については、理系コースを中心とした普通科生徒へも対象を拡大して実施した。（普通科 1 学年 158 名・2 学年 5 名 計 163 名）</p>
④ 研究開発内容	<p>○ 研究計画</p> <p>1 1 年次（平成 22 年度）</p> <p>(1) サイエンス基礎（理数科 1 年生対象）</p> <p>ア 錦江湾洋上体験学習（普通科 1 年生も全員対象）</p> <p>イ サイエンスキャリアイベント（企業・大学の研究者講話及び大学訪問）</p> <p>ウ 科学基礎実験（数学基礎・物理・化学・生物・地学・科学英語の各分野）</p> <p>エ サイエンスウィークと事前・事後学習（キャリア教育的側面を深め同時に研究室見学実施）</p> <p>(2) サイエンスウィーク（4 コースに分け実施）</p> <p>(3) サイエンス情報（理数科 1 年生対象）…プレゼンテーションソフト操作・ポスター作成演習</p> <p>(4) スーパーサイエンスⅡ（SSⅡ：理数科 2 年生対象）</p> <p>鹿児島大学理学部，農学部，水産学部，教育学部，京都大学火山活動研究センター，鹿児島地方気象台と連携しての課題研究</p> <p>(5) スーパーサイエンスⅢ（SSⅢ：理数科 3 年生対象）</p> <p>課題研究のまとめ（論文・英文要約作成），各種発表会への参加，推薦・AO入試への対応</p> <p>(6) 教材開発及び研究成果の普及</p> <p>ア コアSSH（全国コンソーシアム）「ダイコン多様性研究」の実施，教材開発</p> <p>イ 国際発表…国際シロイヌナズナ研究会議（6/7主催機関：理化学研究所等）英語生徒発表 日中理数重点校教師交流会（8/10「錦江湾高校のSSH概要」教師発表） タイ王国の生徒研究会・教師交流会（3/19 英語による生徒・教師発表）</p> <p>ウ 学会発表…日本地学教育学会「錦江湾高校の課題研究の取組」（8/21 教師発表）</p> <p>エ 県教育界への発信…平成22年度未来を拓く鹿児島の教育シンポジウム（8/3 教師発表） 県高校理科部会誌に投稿</p> <p>オ 全国教育界への発信…平成22年度中等教育資料10月号錦江湾高校のSSH取組誌上発表 SSH科学系部活動ならびに課題研究に関する指導者講習会事例発表（11/22 福岡小倉高） SSH情報交換会での課題研究部門での発表（12/26 東京）</p> <p>カ 地域連携…鹿児島市立科学館主催青少年のための科学の祭典（7/31，8/1生徒・教師発表） 県立博物館ボランティア参加・鹿児島地方気象台での天文物理部による研修会（9/13）</p> <p>2 2 年次（平成 23 年度）</p> <p>(1) サイエンス基礎（理数科 1 年生対象）</p>

- ア 錦江湾洋上体験学習（普通科1年生も全員対象）
- イ サイエンスキャリアイベント（企業・大学の研究者講話及び大学訪問）
- ウ 科学基礎実験（数学・物理・化学・生物・地学・科学英語の各分野）
- エ サイエンスウィークと事前・事後学習（キャリア教育的側面を深め同時に研究室見学実施）
- (2) サイエンスウィーク（4コースに分け実施）
- (3) サイエンス情報（理数科1年生対象）…プレゼンテーションソフト操作・ポスター作成演習
- (4) サイエンスリサーチ（SR：理数科2年生対象）
鹿兒島大学理学部，農学部，水産学部，京都大学火山活動研究センター，鹿屋体育大学と連携しての課題研究
- (5) スーパーサイエンスⅢ（SSⅢ：理数科3年生対象）
課題研究のまとめ（論文・英文要約作成），各種発表会への参加，推薦・AO入試への対応
- (6) 教材開発及び研究成果の普及
 - ア コアSSH（全国コンソーシアム）「ダイコン多様性研究」の実施，教材開発
 - イ 国際大会出場・入賞…ISEF2011（5/10-13 米国ロサンゼルス）英語ポスター発表
北京市青少年科学技術創新大会（3/21-28）英語によるポスター発表
 - ウ 学会発表…日本昆虫学会一般発表（9/16-19信州大学松本市）
「オトシブミの卵をめぐる寄生蜂3種のミクロな生存競争」生物研究部
日本水産学会秋季大会でのポスター発表（9/30 教師発表）
「SSH事業を通じた高大連携による水産科学教育研究の取り組みⅡ」
- エ 県教育界への発信
 - (ア) 平成23年度鹿兒島県高校理科部会誌に投稿
 - (イ) 平成23年度鹿兒島県総合教育センター短期研修「最先端の科学を学ぶ中高理科講座」事例発表「大学と連携した探究活動」本校教諭発表（8/8）
 - (ウ) 平成23年度鹿兒島県地学会講演会（11/26；鹿兒島大学教育学部）
「桜島の噴火に伴う火山雷」鹿兒島県立錦江湾高等学校天文物理部
- オ 全国教育界への発信
 - (ア) 平成23年度全国理科教育研究大会第82回日本理化学協会総会2011鹿兒島大会（8/4-5）
「国際性を高め，探究心を育む課題研究とは？」本校教諭発表（第1分科会）
「ダイコンコアSSH紹介」本校教諭（科学の広場）
「火山雷の研究」天文物理研究部（科学の広場）
 - (イ) 第39回全国理数科教育研究大会（神戸）研究発表 理科部会（9/29）
「錦江湾高校におけるSSHの成果」本校教諭発表（中国四国九州ブロック）
 - (ウ) SSH科学系部活動並びに課題研究に関する指導者講習会（10/21 福岡小倉高）
「錦江湾高校の世界への挑戦」本校教諭発表
 - (エ) 全国SSH交流会支援教員研修会（11/27 広島大学附属高）
「錦江湾高校における課題研究の進め方」本校教諭発表
- カ 地域連携…鹿兒島市立科学館主催青少年のための科学の祭典（7/30，31生徒・教師発表）
県立博物館ボランティア参加

○ 教育課程上の特例等特記すべき事項

- 1 理数科1年…(1) 教科「情報」科目「情報A」2単位に代え，学校設定科目「サイエンス情報」2単位を設定。(2) 総合的な学習の時間1単位及び理数科目の1単位に代え，学校設定科目「サイエンス基礎」2単位を設定。
- 2 理数科2年…総合的な学習の時間1単位及び理数科目の1単位，合計2単位に代え，学校設定科目「サイエンスリサーチ」2単位を設定。
- 3 理数科3年…総合的な学習の時間1単位に代え，学校設定科目「スーパーサイエンスⅢ」1単位を設定。

○ 平成23年度の教育課程の内容

- 1 理数科1年「サイエンス基礎」・「サイエンス情報」（学校設定科目各2単位）
- 2 理数科2年「サイエンスリサーチ」（学校設定科目 2単位）
- 3 理数科3年「スーパーサイエンスⅢ」（学校設定科目 1単位）

○ 具体的な研究事項・活動内容

- 1 サイエンス基礎（毎週水曜日5・6時間目に設定）
科学の基礎知識の習得や実験実習の方法の習得，2年生での課題研究へのつながりを目標とした「科学基礎実験」と「数学演習」，国際性を高める実習として「科学英語実習」を実施した。実施内容を以下に示す。
 - (1) 錦江湾洋上体験学習 4/15（講師 鹿兒島大学総合研究博物館館長）
 - (2) サイエンスキャリアイベント（以下，「 」内は演題）
 - ア 「有機エレクトロニクスにズームイン！！」崇城大学教授
 - イ 「機能性食品のねらい～おいしく食べて健康長寿～」崇城大学教授
 - ウ 「分子デザインが拓くナノバイオテクノロジーの未来」京都大学大学院教授
 - エ 「太陽電池の現状とこれから」企業 センター長
- (3) サイエンスウィーク

夏季休業中に理数科1年生80名を興味・関心や進路希望に沿って、4コースに分け、レポート作成や発表・発表用ポスター作成などの時間を設定して実施した。

○ キャンパスラボ …8/1～2 鹿児島大学理学部他、各実験室

A ユニの受精と発生の観察, B 生理活性化化合物の化学, C 放射線と津波の科学

○ フィールドワーク…8/1～2 阿多カルデラ, 始良カルデラ, シラス台地巡検

D 錦江湾一周巡検～錦江湾沿岸の地形と地質～

3 サイエンスリサーチ (SR 毎週月曜日5・6時間目に設定)

理数科2年生の大部分の生徒が理科や数学の課題研究を鹿児島大学等と連携して取り組む。

鹿児島大学等に出向き、研究室内の施設を利用し、大学の先生方やTAに直接指導を受ける。

本年度は、鹿児島大学理工学研究科、農・水産・教育学部や京都大学、鹿屋体育大と8グループが連携した。

4 スーパーサイエンスⅢ (SSⅢ 毎週金曜日7時間目に設定)

SSⅡでの課題研究を英文要約付き科学論文にまとめ、各種発表会(国際学会や全国SSH生徒発表会・中国四国九州理数科課題研究発表会等)への参加、推薦・AO入試等への対応を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○ 実施による成果とその評価

1 研究開発課題Ⅰ(鹿児島の自然を生かした国際性豊かな科学系人材の育成)

(1) 成果

サイエンス基礎では、実施内容の精選・変更や、指導方法の改善、新たなフィールドワークの模索を行いながら実施した。特に、鹿児島地方気象台と連携した「気象台見学会」を昨年度より導入して、気象や地震についての興味関心を向上させた。また、サイエンスウィークにおいて、鹿児島大学フロンティアサイエンスセンターや工学部と初連携した「放射線と津波の科学」を実施した。

(2) 評価

アンケートから、科学基礎実験・実習について、実験指導法の改善により、理解力や観察力・考察力を向上させるとともに、研究や実験をすることの楽しさを向上させている。また、8割近い生徒が「理科や数学を学ぶ意欲が高まった」と回答しており、全体的に高い効果があった。科学英語では7割を超える生徒が学ぶ意欲が高まったと回答した。

課題研究の英語発表に伴う指導については、従来からの英語科教諭及び理系の大学を卒業した外国語指導助手による英作文・発音指導と、鹿児島大学や京都大学による英語科学論文指導を受けながら、英文ポスター、アブストラクトの翻訳、プレゼンテーションを完成させ、国際舞台である国際科学技術フェアにおいてSSH校で唯一入賞を果たし、文部科学大臣からも表彰された。

2 研究開発課題Ⅱ(高大連携とキャリア教育)

(1) 成果

キャリア教育的な側面を深めるために、「サイエンスウィーク」で研究室見学を取り入れた。サイエンスキャリアイベントでは、企業研究、大学の食品科学、生物工学、化学など応用系の講座を多くしたりした。

全12班のうち、7班が高大連携を行った。連携先に鹿屋体育大を加えることができた。また、生徒課題研究発表会を「鹿児島大学工学部稲盛会館」で実施し、生徒のモチベーションを向上させることができた。

(2) 評価

課題研究の内容が「7年間で全体的にかなりレベルが上がり、大変興味深く思っています」、「高校生らしい視点で行われていると思います。」との評価を、運営指導委員・大学の先生方・他校の教員・保護者等から頂いた。国際大会で入賞した火山雷チームだけでなく、全国SSH課題研究発表会、全国総文祭福島大会、中国四国九州地区理数科課題研究発表大会でも、オトシブミ寄生蜂研究チーム、大根焼酎研究化学チーム、大根交配チームなど、多くのレベルの高い班同士が競い合う課題研究であることが評価できる。

また、研究成果の推薦入試・AO入試・一般入試への活用が進み、指定前の4倍にあたる過去最高の21名の合格を出すことができた。

3 研究開発課題Ⅲ(教材開発と成果普及)

(1) 成果・評価

ア 教材開発

前指定時のSSIにおける科学基礎実験の内容が既に開発されており、これを基本に各教科で、実験集として編纂していく作業を進め、平成24年度を目安に、完成させる計画である。

また、コアSSHのダイコン多様性研究では、コンソーシアムで映像教材、自作分光計を開発し、Web公開を始めることができた。

イ 研究成果の普及

本年度は、生徒による国際的な研究発表を2件(5月国際科学技術フェアや北京市での青少年科学技術創新大会参加)を行うことができた。

さらに錦江湾高校の課題研究の取組を、8月の全国理科教育大会での口頭・ポスター発表、

9月の全国理数科教育研究大会での口頭発表，10月のSSH科学系部活動並びに課題研究に関する指導者交流会，11月の全国SSH交流会支援教員研修会で事例発表できた，県内への情報発信として県総合教育センター主催の短期研修「最先端の科学を学ぶ中高理科講座」において中学校や高校の先生方を前に事例発表を行うことができた。

○ 実施上の課題と今後の取組

1 研究開発課題Ⅰ（鹿児島県の自然を生かした国際性豊かな科学系人材の育成）

国際性を高める取組については，1年次の科学英語の実施や3年次の英文要約作成が定着してきた。次の段階として，外国語指導助手や英語教諭とのTT指導に加えて，大学講師による国際発表講座やサイエンスクラブによる留学生対象ポスターセッション等を企画したい。

2 研究開発課題Ⅱ（高大連携とキャリア教育）

2年生における課題研究のテーマの発見やキャリア意識を高めるために，1年生にサイエンスキャリアイベントや工学部との連携などを新規実施することができた。サイエンス基礎の時間だけでなく，担任や進路と連携してキャリアプランニングを充実させることで，進路と課題研究のテーマ・連携学部をマッチさせることができれば，更に高い効果が得られると思われる。

鹿児島大学，京都大学，東北大学との高大連携に加えて鹿屋体育大学との連携を深め，その成果をスポーツ科学の課題研究で発展させることができた。さらに，その成果を深めるために再指定を申請した。

今年度以上に推薦入試・AO入試への活用を図るため，大学入試に対しての情報収集と分析が重要になってくるとともに，進路に対応した研究論文内容の充実も必要である。

3 研究開発課題Ⅲ（教材開発と成果普及）

教材開発について本年度はコアSSH中心に映像教材，自作教材を開発して，Web公開を始めることができた。来年度にはコアSSHの指定を受け実験集にまとめていきたい。

第2章 平成23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を報告書「④関係資料」に添付すること)
1 研究開発課題Ⅰ (鹿児島島の自然を生かした国際性豊かな科学系人材の育成)	
(1) サイエンス基礎	
サイエンス基礎では、前指定で開発してきた物理・化学・生物・地学・数学・科学英語の「科学基礎実験・実習」・「サイエンスウィーク」の実施内容の精選・変更や指導方法の改善、新たなフィールドワークの模索を行いながら実施した。	
特に、本年は数学科の協力をいただき、数学の面白さを演習で体験する授業開発を行った。	
(2) 国際性を高める取組	
1年次の科学英語と3年次の課題研究の英語発表に伴う指導については、従来からの英語科教諭及び理系の大学を卒業した外国語指導助手の協力を得て取組が深まっている。また、米国のロサンゼルスで5月に開催された、ISEF2011において、本校英語科スタッフと鹿児島大学や京都大学の科学英語指導、またインテルや朝日新聞社、JST等の支援を受けながら、英文ポスター、アブストラクト、スピーチ原稿の製作や推敲、英語によるプレゼン指導を受けたことで見事、グランドアワード4等入賞と米国気象協会佳作を果たした。さらに、3月に北京で行われる北京市青少年創新大会でも日本代表としてポスターセッションに参加する。	
2 研究開発課題Ⅱ (高大連携とキャリア教育)	
キャリア教育的な側面を深めるために、「サイエンスウィーク」で研究室見学を取り入れたり、従来の科学講演会を深化させた「サイエンスキャリアイベント」では、企業研究、大学の薬学、化学、工学など応用系の講座を多くしたりした。	
2年生の課題研究(SR)において、全12班のうち、高大連携は7班、1班は初めて鹿屋体育大学との連携を行い、鹿児島大、京都大、東北大、高知工科大、鹿屋体育大と連携先を拡大した。	
課題研究の内容が「7年間で全体的にかなりレベルが上がり、大学の卒論を超えるレベルのものが多くなった」・「どの研究内容も甲乙つけ難い」との評価を、運営指導委員・大学の先生方・他校の教員・保護者等から頂いた。実際に、課題研究の複数の研究班やサイエンスクラブが、ISEF2011においてSSH校で唯一の受賞を果たしたり、日本昆虫学会での一般発表、全国総文祭自然化学部門や神戸で行われたSSH課題研究発表会、中国四国九州地区理数科課題研究発表大会において上位入賞を果たした。これら受賞した班のみが特別ではなく、レベルの高い班同士が競い合う中での受賞であることが評価できる。	
また、研究成果の推薦入試・AO入試への活用が進み、過去最高の合格者が出て成果が出ている。	
3 研究開発課題Ⅲ (教材開発と成果普及)	
(1) 教材開発	
平成18年度から開発してきた科学基礎実験・実習(物理・化学・生物・地学・数学・科学英語)における指導法について、これを基本に各教科で、実験集として編纂していく作業を進め、平成24年度を目安に、完成させる計画である。	
また、コアSSHのダイコン多様性研究では、コンソーシアムで映像教材、自作分光計を開発し、Web公開を始めたり、理科の実験教材や指導法のデータの収集を図ったりすることができた。	
(2) 研究成果の普及(主なもの)	
ア 生徒による国際的な研究発表	

- ・ 5月米国ロサンゼルスにおける国際科学技術フェア2011 (ISEF2011) 優秀賞受賞
- ・ 3月北京市青少年科学技術創新大会に日本代表として出場 (英語によるポスター発表)

イ 教師による学会・教育集会事例発表

- ・ 8月の全国理科教育大会理化学協会総会 (鹿児島大会) での口頭・ポスター発表
- ・ 9月の日本水産学会秋季大会 (長崎大学) でのポスター発表
- ・ 9月の全国理数科教育研究大会 (神戸) での口頭発表
- ・ 10月のSSH科学系部活動並びに課題研究に関する指導者交流会で事例発表 (小倉高校)
- ・ 11月の全国SSH交流会支援教員研修会 (西日本地区: 広島大学附属高校) で事例発表
- ・ 11月の科学系部活動並びに課題研究に関する指導者研修会における事例発表 (福岡小倉高)
- ・ これ以外にも、10月の九州地区SSH担当者交流会における事例発表 (大分舞鶴高校) や
- ・ 2月には熊本北高等学校での生徒への課題研究講演会やSSH事例講演会を実施。

ウ 生徒による研究交流会・ポスター発表会

- ・ 立命館高校 (7月) や西宮市立西宮高校 (3月) との他校との交流ポスター発表会実施
- ・ コアSSH大根多様性研究コンソーシアム研究会の実施 (8・12月)
- ・ 10月OYSEF (岡山県) 参加で英語によるポスター発表を披露。
- ・ 11月スプライトコンソーシアム参加 (神戸大学)

エ 学校視察の受け入れ

- ・ 6月の文部科学省初等中等局教職員課の職員 (3人) の皆様を始めとする、全国の高校 (8月三重県立伊勢高, 11月福岡県八幡高, 12月奈良県青翔高, 2月光陵高) からの視察。

オ 県内への情報発信・成果普及

- ・ 県内への情報発信として県総合教育センター主催の短期研修「最先端の科学を学ぶ中高理科講座」において中学校や高校の先生方を前に事例発表を行うことができた。
- ・ 3月の鹿児島県高等学校教育研究会理科部会誌への誌上投稿 (事例発表)

② 研究開発の課題 (根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)

1 研究開発課題Ⅰ (鹿児島島の自然を生かした国際性豊かな科学系人材の育成)

(1) 「サイエンス基礎」・「サイエンスリサーチ」指導者の確保

- ・ 「サイエンスリサーチ」において、指導の徹底や研究の深まりを考えると班人数の少人数が必要であった。一方、生徒定数減にともなう職員減もあるため、理科・数学を核にしなが、情報科・体育科・家庭科・英語科にも連携を求め、昨年度より一層全校体制を進めることができた。今後も、SSH推進組織の改善も行い、一層全校体制をより進めたい。

2 研究開発課題Ⅱ (高大連携とキャリア教育)

(1) 学校設定科目「サイエンス基礎」・「サイエンスリサーチ」・「サイエンスキャリア」におけるキャリア教育的な取組の充実

課題研究のテーマの発見や科学者、研究者としての勤労観・職業観をより高めるために、従来の科学講演会を深めて、サイエンスキャリアイベントを行った。担任や進路指導部、普通科の総合的な学習の時間と連携して、キャリアプランニングを充実を図り、進路とサイエンスリサーチでの課題研究のテーマ・連携学部をマッチを深める。

3 研究開発課題Ⅲ (教材開発と成果普及)

(1) 高大連携で得られた課題研究や探究活動の教材化・ガイドブック作成

(2) コアSSH新規中核拠点の指定及び教材化・成果普及の推進

4 職員減に伴うSSH事務・経理等の業務の適正化

- ・ コアSSH中核拠点の新規申請により事務員の確保や連携を進め、業務分担の適正化を図る。