

第 1 章 平成 24 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

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。

- 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
- 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
- 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

② 研究開発の概要

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。

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・観察技術の向上やデータの収集・分析能力の習得を行う。

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。

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。

③ 平成 24 年度実施規模

- 1 理数科 1～3 年 各 2 クラス（計 235 名）を対象に実施。本年度は 1・2 年生理数科を主対象。
- 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 156 名，2 学年 5 名，3 年生 2 名 計 163 名）

④ 研究開発内容

○ 研究計画

- 1 1 年次（平成 22 年度）
 - (1) サイエンス基礎（理数科 1 年生対象）
 - 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（数学基礎・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) スーパーサイエンスⅡ（SSⅡ：理数科 2 年生対象）

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
 - (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）
 - 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）
 - 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
 - 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）
 - 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・教諭発表）
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）

2 2年次（平成23年度）

- (1) サイエンス基礎（理数科1年生対象）
 - 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）
鹿児島大学理学部，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年度鹿児島県高校理科部会誌に投稿
 - (イ) 平成23年度鹿児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年度鹿児島県地学会講演会（11/26；鹿児島大学教育学部）
「桜島の噴火に伴う火山雷」鹿児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鹿児島大会（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…鹿児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

3 3年次（平成24年度）

- (1) サイエンス基礎（理数科1年生対象）
 - 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）
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 身近な放射線とエネルギー問題の科学，B 生理活性化合物の化学
 - 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
 - C 和田川流域の植生・水生生物調査 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）
鹿児島大学理学部，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) サイエンスキャリア（SC：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（地域の中核拠点形成）「鹿児島モデル」の実施，教材開発

- イ 全国大会入賞…全国高等学校総合文化祭最優秀賞（8/9-10 富山大会）
全国SSH生徒研究発表大会（8/8-9 横浜）JST理事長賞
日本学生科学賞中央審査（12/22-23）日本科学未来館賞
- ウ 学会発表…日本甲殻類学会一般発表（10/20-21 熊本大学）
- エ 教育界への発信
 - (ア) 平成24年度鹿児島県高校理科部会誌に投稿
 - (イ) 平成24年度鹿児島県高校家庭科教育研究会研修報告（6/8）
 - (ウ) 平成24年度フレッシュ研修（初任校研修）先輩教諭の事例発表（6/22）
 - (エ) 平成24年度フレッシュ研修（初任校研修）における他校種参観事例発表（7/4）
- オ 全国教育界への発信
 - (ア) 平成24年度宮崎県高校文化連盟自然科学専門部指導者講習会（6/28 都城西高校）
 - (イ) SSH校視察の受け入れ（9/27 青森県立八戸北高，10/10 千葉県市川高，
11/2 福岡県立鞍手高，3/14 滋賀県立膳所高）
 - (ウ) ポスター交流会の受け入れ（8/22 岡山理科大附属）
- 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（7/30-31 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「サイエンスキャリア」1単位を設定。

○ 平成24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「サイエンスキャリア」（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 4/20
1年生普通科理数科全員を対象に鹿児島大学総合研究博物館前館長を講師に，桜島フェリーをチャーターして鹿児島湾上でクルージングしながらフィールドワークを実施。終了後，錦江湾の生態系を水族館で研修する。
 - (2) サイエンスキャリアイベント 7/29 崇城大学（以下，「 」内は演題）
ア 崇城大学工学部教授「バイオディーゼル燃料の開発」
イ 企業の部長「メガネレンズの材料開発」
ウ 大阪大学大学院教授「分子の凹凸で「もの」をくっつける」
エ 崇城大学教授「薬を分子で包む:スーパージェネリック製剤の構築」
 - (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。
ア キャンパスラボ …8/1～2 鹿児島大学理学部他，各実験室
A 身近な放射線とエネルギー問題の科学 B 生理活性化合物の化学
イ 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
C 和田川流域の植生・水生生物調査 D 錦江湾一周巡検～錦江湾沿岸の地形と地質～
- 2 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。
- 3 サイエンスキャリア（SC，毎週金曜日7時間目に設定）
サイエンスリサーチ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（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（鹿児島県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、鹿児島県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、鹿児島大学自然科学教育研究支援センターや理工学研究科電気電子専攻と初連携した「放射線とエネルギー問題」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。

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り、サイエンスキャリアイベントでは、企業研究、大学の環境科学、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。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「8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。」「充実期に入った」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。全国SSH課題研究発表会JST理事長賞、全国高校総文祭富山大会での最優秀賞と奨励賞、中国四国九州地区理数科課題研究発表大会優秀賞と、オトシブミ研究班、火山雷研究班、大根焼酎研究班、大根交配研究班、鰻池スジエビ研究班など、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深まった。

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基にサイエンス基礎実験集として編纂した。また、サイエンスキャリアの課題研究論文集も電子版で編纂した。

イ 研究成果の普及

本年度は、錦江湾高校の課題研究の取組を、6月の宮崎県高文連指導研修会や10月の九州地区SSH担当者会で事例発表できた。県内への情報発信として、県教委の教育情報かごしまにWeb公開するなど、家庭科の県大会や小中高の理科教育研究大会で事例発表できた。

コアSSHの地域の中核拠点研究では、小・中学校への夏休みの自由研究支援や県内の高校への九州大会強化研修会等を行い、県内のレベルアップを企画することができた。

○ 実施上の課題と今後の取組

1 中間評価の課題に対する改善策

(1) オリジナル教材の情報発信については、作成された科学基礎実験集や研究論文集の配付やWeb発信を積極的に行う。今後は、課題研究の優秀作品集や国際大会への指導書の作成を行いたい。

(2) 普通科への展開については、普通科生をサイエンスクラブに入部させたり、サイエンスウィーク等に積極的な参加を勧めたりすることで展開させていきたい。

(3) 課題研究のあり方については、指導側の指導の可能範囲に制約されないように配慮して、生徒が出来るだけ企画立案する形で進めて行く課題研究に模索したい。

2 研究開発課題Ⅰ「鹿児島県の自然の活かした国際性豊かな科学的な人材の育成」

課題研究の取組によって、発表内容研究内容が充実し、科学的な観察力・思考力を持った人材が育っている。国際性の育成に関しては、国際大会等に参加する生徒への指導の取組は進んでいるが、これを理数科全体へ展開する必要がある。

3 研究開発課題Ⅱ「高大連携とキャリア教育」

1年生にサイエンスウィークやキャリアイベント等の大学連携により、理系の大学学科への理解が見られる。今後、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。

4 研究開発課題Ⅲ（教材開発と成果普及）

理科の教材開発については科学基礎実験集や課題研究論文集が作成できた。今後、Web公開を進めるために著作権等の処理を行う。

成果の普及については、来年度中には著作権の処理を終えて実験集の公開を行う。

第2章 平成24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。	
(2) 国際性を高める取組	
1年次のサイエンス基礎における科学英語と3年次のサイエンスキャリアについては、英文アブストラクト作成を全ての課題研究で行うことができた。	
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の協力を得て、ISEF2011に出場し、優秀賞4等入賞と米国気象協会佳作を果たした。さらに、平成24年3月に北京で行われる北京市青少年科学技術創新大会2012で日本代表としてポスターセッションに参加し、国際部門で1等賞を獲得できた。	
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班で、鹿児島大、京都大、東北大、鹿屋体育大と連携した。	
課題研究の内容が「8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、全国総文祭自然科学部門において最優秀賞や奨励賞を受賞した。また横浜で行われたSSH生徒研究発表会ではJST理事長賞、中国四国九州地区理科科課題研究発表大会においても優秀賞を受賞した。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入試への活用が進んだ。	
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年度から実践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)の指導について、実験集として作った。	
また、コアSSHの地域の中核拠点形成では、大根コンソーシアムのWebを更新し、映像教材、自作分光計開発とその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 生徒による全国的な研究発表	
・ 8月9-10日 全国高等学校総合文化祭自然科学部門最優秀賞・奨励賞	

- ・ 8月8－9日 全国SSH生徒研究発表会 JST理事長賞
 - ・ 8月8－9日 中国四国九州地区理数科課題研究発表大会 優秀賞
 - ・ 12月22－23日 日本学生科学賞中央審査出場 日本科学未来館賞・入選2等
- イ 教師による学会・教育集会事例発表
- ・ 6月宮崎県高等学校文化連盟自然科学専門部指導者講習会にて事例発表（都城西高校）
 - ・ 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）
- ウ 他校生徒との研究交流会・ポスター発表会
- ・ 岡山理科大附属高校（7/30）との生徒研究交流会開催
 - ・ コアSSH地域の中核拠点研究会の実施（8・12月）
 - ・ 博物館コンソーシアム参加（日本科学未来館）
- エ 学校視察の受け入れ
- ・ 全国の高校（9月青森県立八戸北高，10月千葉県市川高，11月福岡県立鞍手高，3月滋賀県立膳所高）からの視察。
- オ 県内への情報発信・成果普及
- ・ 平成24年度鹿児島県高校家庭科教育研究会において研修報告（黎明館講堂）
 - ・ 平成24年度フレッシュ研修（初任校研修）において先輩教諭の事例発表（錦江湾高校）
 - ・ 平成24年度フレッシュ研修（初任校研修）において他校種参観事例発表（錦江湾高校）
 - ・ 鹿児島県小中高等学校理科教育研究会の研究発表（事例発表）
 - ・ 鹿児島県高校教育研究会理科部会部会誌投稿（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，生徒定数減に伴う職員減があるため，理科・数学を核にしながら，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き，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，従来の科学講演会と大学訪問を組み合わせたサイエンスキャリアイベントを企画した。

また，日常的な取組として担任や進路指導部，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の充実を図り，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。