

## 第 1 章 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	<p>I 鹿児島島の豊かな自然環境を生かした体系的な科学的体験学習・調査研究活動を通じた、豊かな科学的創造性・独創性を持ち、将来国際的に活躍できる科学系人材を育成するための教育活動の研究開発</p> <p>II 鹿児島大学等，大学へのSSHを生かしたAO入試・推薦入試等に対応した教育指導の在り方や，大学進学後の研究との連続性を持つ教育指導の在り方など，高大連携，及び高大接続の在り方についての研究</p>
② 研究開発の概要	<p>「豊かな科学的創造性・独創性を持ち，将来国際的に活躍できる科学技術系人材の育成」のために，SSIにおける科学基礎実験・科学講演会，サイエンスウィークやSSIIにおける課題研究（鹿児島島の豊かな自然環境を生かしたフィールドワークや研究機関と連携した実験・実習）等を行う。特に，SSII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。さらに，「高大連携，及び高大接続の在り方についての研究」については，SSII・III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修得，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，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，成果発表会に向けて，以上の活動を充実させる。</p>
③ 平成21年度実施規模	<p>1 理数科1～3年 各2クラス（計240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 200名 2学年 5名 計205名）</p>
④ 研究開発内容	<p>○ 研究計画</p> <p>1 1年次（平成17年度）…理数科1年生を対象に以下の学校設定科目の研究開発を行う。</p> <p>(1) スーパーサイエンスI（SSI） (2) スーパーサイエンス情報（SS情報）</p> <p>2 2年次（平成18年度）…理数科1・2年生を対象に以下の学校設定科目の研究開発を行う。</p> <p>(1) 理数科1年生対象</p> <p>ア SSI（科学基礎実験） イ サイエンスウィーク（5コースに分け実施） ウ SS情報</p> <p>(2) スーパーサイエンスII（SSII：理数科2年生対象）</p> <p>3 3年次（平成19年度）…理数科1・2・3年生を対象に以下の学校設定科目の研究開発を行う。</p> <p>(1) SSI（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） イ 科学講演会 ウ 科学基礎実験（物理・化学・生物・地学の他に科学英語を初導入） エ サイエンスウィークの事前・事後学習と発表会に向けてのまとめ</p> <p>(2) サイエンスウィーク（5コースに分け実施） (3) SS情報（理数科1年生対象）</p> <p>(4) SSII（理数科2年生対象）鹿児島大学理学部，水産学部，教育学部等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>

課題研究のまとめ、各種発表会への参加、推薦入試・AO入試への対応

4 4年次（平成20年度）、以下の学校設定科目の研究開発を行う。

(1) S S I（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 科学講演会

ウ 科学基礎実験（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の事前・事後学習と発表会に向けてのまとめ

(2) サイエンスウィーク（理数科1年生を5班に分け実施）(3) S S 情報（理数科1年生対象）

(4) S S II（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、鹿児島県立博物館と連携しての課題研究

(5) S S III（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) 研究成果の普及

ア 日本甲殻類学会において、「SSH課題研究の取組」の発表

イ 鹿児島県高校理科部会誌に「サイエンスクラブの取組」を投稿

ウ 小学校への出前授業や中高連携、地域連携の実施

エ 全国SSHコンソーシアム「ダイコン多様性研究」重点枠への申請

5 5年次（平成21年度）

(1) S S I（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 科学講演会

ウ 科学基礎実験（「数学基礎」新規実施・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

(2) サイエンスウィーク（5コースに分け実施）

(3) S S 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) S S II（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、鹿児島県立博物館と連携しての課題研究

(5) スーパーサイエンスIII（S S III：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) 研究成果の普及

ア 国際学会発表…国際甲殻類学会・国際標準電離層委員会において、英語による生徒発表

イ 鹿児島県高校教育界への発信…鹿児島県高校理科教育大会で職員発表・県高校数学教育大会で生徒発表

ウ 小学校への出前授業や中高連携、地域連携の実施

エ 全国SSHコンソーシアム（重点枠）「ダイコン多様性研究コンソーシアム」の実施

(7) 事業終了後の大学等との連携のすすめ方及び教育活動や研究の継続についての研究開発

## ○ 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」の科目「情報A」2単位に代えて、「スーパーサイエンス情報」（学校設定科目）2単位を設定した。

(2) 総合的な学習の時間1単位及び理数科目の1単位に代えて、「スーパーサイエンスI」（学校設

定科目 2 単位を設定した。

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 単位に代えて「スーパーサイエンスⅡ」(学校設定科目) 2 単位を設定した。

3 理数科 3 年

総合的な学習の時間 1 単位に代え「スーパーサイエンスⅢ」(学校設定科目) 1 単位を設定した。

○ 平成21年度の教育課程の内容

1 理数科 1 年「スーパーサイエンスⅠ」・「スーパーサイエンス情報」(学校設定科目各 2 単位)

2 理数科 2 年「スーパーサイエンスⅡ」(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 スーパーサイエンスⅠ (SSⅠ, 毎週水曜日 3・4 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」と国際性を高める実習として「科学英語実習」に加え, 指数対数関数や有効数字, 比例計算を扱う数学基礎を新しく実施した。実施内容を以下に示す。

(1) 錦江湾洋上体験学習 (講師 鹿児島大学総合研究博物館館長)

(2) 科学講演会 ア 「豪雨, 雷, 竜巻のしくみ～積乱雲の科学～」京都大学理学博士

イ 「目で見える酵素反応」鹿児島大学大学院理工学研究科准教授

ウ 「ある不変量について」鹿児島大学大学院理工学研究科准教授

(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。

A コース 霧島自然観察会 7/25～26 B コース 生理活性化合物の化学実験 7/22～24

C コース ゆずるとどうなる物理実験 7/22～24 D コース 奄美皆既日食観測隊 7/19～23

3 スーパーサイエンスⅡ (SSⅡ 毎週月曜日 5・6 時間目に設定)

理科や数学の課題研究を鹿児島大学等と高大連携して取り組んでいる。この高大連携は, 理数科 2 年生の大部分の生徒が鹿児島大学等に出向き, 大学研究室内の施設を利用し, 大学の先生方や T A の学生に直接指導を受けることが大きな特徴である。

本年度は, 鹿児島大学の理学部, 農学部, 水産学部や京都大学火山活動研究センター, 鹿児島県立博物館と 12 グループが連携した。SSⅡは延べ 41 日, 210 時間 (SSⅠは延べ 10 日間, 36 時間)。

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での課題研究のまとめ (科学論文・英文要約作成), 各種発表会への参加, 推薦入試・A O 入試への対応を行った。

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科学系人材の育成)

(1) 成果

SSⅠでは, 実施内容の精選・変更や, 同じ内容であっても指導方法, 新たなフィールドワーク教材の改善を行いながら実施した。特に, 指数対数関数や有効数字, グラフ解析を学ぶ「基礎数学」を初導入して, SSⅠ・Ⅱ・Ⅲ全体の理解力を向上させた。また, 科学講演会について

は、気象、生命化学、数学など応用系の講座を多くし、進路学習につながる内容に充実させた。

## (2) 評価

アンケートから、科学基礎実験について、特に数学基礎を導入した事によって理解力の向上が見られ、分かりやすい実験が、観察力・考察力を向上させ、研究や実験をすることの楽しさを向上させており、95%を超える生徒が「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。

科学英語については、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ながら、英文ポスターを製作し、SSⅡ・Ⅲの深海性エビ班とサイエンスクラブが本校初めての外国語（英語・中国語）による国際学会発表を行い、高く評価された。

## 2 研究開発課題Ⅱ（高大連携）

### (1) 成果

全12班のうち、高大連携は11班、1班は県立博物館との連携を行った。連携先も京都大学や東北大学などにまで広げることができた。また、生徒課題研究発表会は本校の体育館で行い、成果発表会を「鹿児島大学工学部稲盛会館」で実施することができた。

### (2) 評価

生徒課題研究発表会で「5年間で全体的にかなりレベルが上がり、大学の卒論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。日本地球惑星科学連合や日本昆虫学会、日本水産学会などでの学会発表やJSEC2009において鹿児島県初の全国ベスト4入賞などを果たした。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入試等への活用が進み、昨年度同様の成果が出た。

## ○ 実施上の課題と今後の取組

### 1 研究開発課題Ⅰについて

2年生における課題研究のテーマの発見や進路についての意識を高めるために、科学講演会等、できるだけ広い範囲の科学分野について触れる機会を与えてきたが、SSⅠ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SSⅡでの課題研究のテーマ・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。来年度の新規指定がかなえば、研究開発の3番目の柱として「キャリア教育」を取り入れたいと考えている。

一方、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にもかかわらず、生徒にとっての取組の効力感が3割程度と低い。そこで、最終年度の取組として、外国語指導助手や英語教諭とのTT指導で、SSⅡ・Ⅲやサイエンスクラブによる英語による国際学会発表を企画した。これらの実践的な取組からSSⅡにおいても英語論文作成講座の必要性を感じ、来年度の継続時や新規指定における課題とする。

### 2 研究開発課題Ⅱについて

鹿児島大学との高大連携に加えて京都大学、東北大学との連携を深め、その成果を重点枠の形で発展させることが出来た。さらに、その成果を深めるために再指定を申請した。課題Ⅱにおいても生徒の意欲の向上や研究の質の向上・高大接続につなげるために、生徒の進路希望と課題研究テーマや連携学部・学科とのマッチングが課題である。

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。

## 第 2 章 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 naturally を生かした科学系人材の育成)	
(1) S S I (科学基礎実験) における指導法開発	
2 年次(平成18年度)より, 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接続, 高大接続を目指した「科学基礎実験」を導入し, 4 年次(平成20年度)は「身近な学校内の自然を生かした, 校内の土壌生物, 校内帰化植物の採集観察・校内の岩石利用調査などの, 鹿児島豊かな自然を生かした特色ある教材を開発した。5 年次(本年度)は, S S I・Ⅱ・Ⅲを行う際, 必要な指数関数・対数関数, 有効数字, グラフ分析などを習得させる「基礎数学」の演習を取り入れ, 生徒の理解度向上に成果があらわれた。	
(2) S S I (サイエンスウィーク) における鹿児島 naturally を活かしたフィールドワーク	
夏季休業中に 1 年生80人を興味関心や進路希望により 4 コースに分け, 鹿児島 naturally を活かしたフィールドワークと鹿児島大学理学部と連携した化学と物理の実験教室を行った。本年は皆既日食もあったので日食観測もフィールドワークに加え, 興味関心を深めさせた。少人数と T T 指導やレポート作成, 発表用ポスター作成などの時間をプログラム中及び, 実施直後の S S I において十分に確保することで, 定着を高めた。	
(2) 国際性を高める取組	
ア S S I 「科学英語実習」	
3 年次(平成19年度)から S S I に外国語指導助手と英語・理科教諭 3 者による T T 指導の「科学英語実習」を取り入れた。特に, 外国語指導助手については県教育委員会より理科系大学出身者を派遣していただき, 英語による周期表, 進化論, 生態的地位, 生物の形態等について, 身近な動物・植物の話題から英語によるアプローチの楽しさ, 面白さ, 必要性を学ばせた。	
イ 2 年生海外体験学習での理数系大学訪問	
3 年次(平成19年度)より海外体験学習のプログラムの中に, 理系大学訪問を取り入れ 8 人ぐらいの班編制で, 日本語を学んでいる学生と一緒に西オーストラリア大学の施設見学を行ったり, シンガポール大学では博物館や理科実験体験を行ったりした。現地の学生と英語で交流する中で, 英会話や英語学習の大切さを学ばせることができた。	
ウ S S III 「英文要約作成」	
4 年次(平成20年度)から, S S II で行った課題研究の概要を英文で説明する要旨作成を取り入れ, 科学論文作成を行った。	
これらの取組で, 4 年次にはシンガポールの中等学校訪問を受け入れ, サイエンスクラブの生徒が S S II・Ⅲの取組を英語で発表し, 英語による研究交流を行うことができた。さらに, 5 年次は, サイエンスクラブや S S II・Ⅲ生徒が国際学会に向けて英文ポスター作成や英語, 中国語による発表を行うことができた。	
2 研究開発課題Ⅱ (高大連携)	
(1) S S II・Ⅲにおける鹿児島大学等との高大連携による課題研究	
2 年次から, 理数科 2 年生の大部分の生徒が鹿児島大学等に出向き, 5 月から約 1 年間, 大学研	

研究室の施設等を利用し、大学の先生方やT Aの学生に直接指導を受ける取組である。

テーマ設定や研究指導など、講義と生徒との議論を大切に研究を進めている班や生徒が設定するテーマに対して研究方法の支援を行う形など様々な連携のスタイルで取り組んでいる。また、留学生T Aを補助者として国際性を高める取組をしている研究室もある。

5年間で、高校側・大学側の指導体制が整い、課題研究発表会を繰り返す中で大学卒論レベルやそれを超えるレベルまで発展している班もでてきた。

その成果が、「全国SSH生徒研究発表会」での(独)科学技術振興機構理事長賞の受賞(平成19年度)、ポスター賞(平成21年度)や鹿児島県勢初の全国ベスト4入りを果たしたJSEC2009での優秀賞受賞など、各種コンテストでの全国・九州大会での上位入賞として表れている。また、国際甲殻類学会や国際標準電離層委員会などで英語や中国語による学会発表を行ったり、国内学会(日本昆虫学会・日本地球惑星科学連合・日本水産学会等)において、ポスタセッションに多くのグループが参加したことも成果として上げることができる。

推薦・AO入試への活用を行い、昨年に比べ進路先と課題研究テーマが合致する生徒が多かったため、推薦入試・AO入試での直接の利用及び、添付資料としての活用も増えてきており、指定以前に比べ合格者数もほぼ倍増した。

## 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科学系人材の育成)

#### (1) S S I・Ⅱ・Ⅲにおけるキャリア教育的な視点

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、科学講演会等できるだけ広い範囲の科学分野について触れる機会を数多く設定するとともに、S S Iの時間だけでなく、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させることで、進路とS S Ⅱでの課題研究のテーマ・連携学部をマッチさせることができれば、更に高い効果が期待される。

#### (2) 課題研究のための統計及び基礎数学の充実

「科学基礎実験」への統計や基礎数学を理数数学において授業内容に取り入れるなど、数学科とも協力しながら、充実させていきたい。

### 2 研究開発課題Ⅱ(高大連携)

#### (1) 高大連携で得られた課題研究や探究活動の教材化や成果の普及

鹿児島大学等との高大連携によって課題研究のテーマや研究方法など、課題研究や探究活動で利用できる教材開発ができてきた。しかし、その成果の普及の取組がまだ十分ではない。文部科学省の中間評価の際も課題とされた成果普及の取組の一步として、後述する重点枠の「ダイコン多様性研究」コンソーシアムを行った。その中で、通常の研究会による実験や研究方法の普及、成果発表会、年度末の日本植物生理学会等での成果発表やWebページのブログを活用した日常的な研究交流など新しいコンソーシアムの在り方を提案できた。

今後、重点枠の経験を活かしながら通常枠における教材開発・ガイドブック作成などの検討を行いたい。その際、鹿児島県総合教育センター等との連携も重要である。

#### (2) S S H組織や理数科担任会との連携の見直し

S S Hの取組を全校体制にするために4年次からS S H部として正式に校務分掌に位置づけた。本年度は、担当者会を毎週定例化し、担当者の相互の共通理解に努めた。来年度は、理数科担任会との一層の連携に努力し、実態により即した一層こまやかな研究開発を行いたい。