

平成 27 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	未来を拓く科学的知見を創造し、世界のさきがけとなる人材の育成
	具体の目標 <ul style="list-style-type: none"> ・国際高校生科学研究発表会 in MITO（生徒による企画・運営） ・科学オリンピック国内本戦出場 ・学会発表及び国際的な学会誌への論文投稿
② 研究開発の概要	研究開発課題の具体の目標に向けて、以下の 3 つの教育を柱として指導した。
	【基盤教育】 ：5 つの学校設定科目、サイエンスツアー及び各種講演会を実施し、科学と実生活の関連づけを学ぶとともに、探究的な活動を取り入れることで、批判的思考力の育成に取り組んだ。
	【専門教育】 ：「SS課題研究」を軸とする 10 の学校設定科目を中心に、科学系部活動も含めて充実した研究及びその発表の確立を図り、活用する力と問題解決能力を育成するプログラム開発に取り組んだ。また、茨城大学教育学部と提携し、再生医療の理解と教育的普及を目標とした、再生医療教育モデル講座「私たちの考える未来の再生医療」という新カリキュラムを開発した。
	【グローバルリーダー教育】 ：グアム大学海洋研究所での研修やマイクロネシアモールで英語で日本文化を紹介することを通して、グローバルなものの見方や考え方が身につく海外研修のプログラム開発に取り組んだ。また、県内外から 7 校が参加して「英語による高校生科学研究発表会」を実施した。
③ 平成 27 年度実施規模	プログラム内容に応じて、下記の生徒を対象に実施した。
	【基盤教育】 ：1 学年全生徒 280 名、普通科 2 学年文系全生徒 119 名、取組みによっては全校に募集
	【専門教育】 ：理数科 2 学年全生徒 40 名、理数科 3 学年全生徒 40 名、普通科 2 学年理系全生徒 119 名、科学系部活動および希望者
	【グローバルリーダー教育】 ：理数科 2 学年 40 名、理数科 3 学年 40 名、1 学年理数科決定生徒 40 名
④ 研究開発内容	
○研究計画	
〈1 年次〉（平成 25 年度実施）	
1 【基盤教育】 事実を科学的、数学的に捉え、批判的思考ができる能力を培う教育	
(1) 学校設定科目等の実施 1 学年を対象に以下の科目を実施	「SS世界史 A」、 「SS数学 α」、 「SS物理 α」、 「SS生物 α」、 総合的な学習の時間「道徳」
(2) 校外研修活動等（1 学年、科学系部活動、希望者）	サイエンスツアー、バックヤードツアー、理数科サイエンスツアー等
(3) 各種講座・講演会等（1 学年、理数科 2 学年、科学系部活動等）	科学講演会・研修、プレカレッジ講座、最先端科学講演会、医学セミナー等
2 【専門教育】 活用する力と問題解決能力を育成する教育	
(1) 課題研究基礎実験講座等（1 学年、希望者）、 「ものづくり講座」（1 学年、希望者）	
(2) 科学オリンピック等への参加（科学系部活動、希望者）	
(3) 科学系部活動等の充実（科学系部活動、希望者）	
(4) 科学系イベントへの参加（科学系部活動、希望者）	
(5) 小中学生への出前授業等（科学系部活動、希望者）	
(6) 課題研究発表会（理数科 2・3 学年、1 学年）	
3 【グローバルリーダー教育】 国際性とリーダー性を育成する教育	
(1) 国際性の育成等：Intensive English Camp等（理数科 2 学年）、海外研修（理数科 2 学年）	
(2) 研究発表会・交流会等への参加（理数科 2 学年、1 学年理数科決定生徒、希望者）	
〈2 年次〉（平成 26 年度実施）	
実施内容は、〈1 年次〉（平成 25 年度実施）の内容を改善、深化させるとともに以下の新たな取り組みも実施。	
1 【基盤教育】 ：学校設定科目「Science」（普通科文系 2 学年）を新たに実施。	校外研修活動をサイエンスツアーのみに限定し、その内容を深化させた。
2 【専門教育】 ：学校設定科目「SS課題研究」、「SS数学 β」、「SS物理 β」、「SS化学」、「SS生物 β」、	「SS数理情報」（以上、理数科 2 学年）、「SS情報」（普通科理系 2 学年）を新たに実施。タブレット端末を利用したカリキュラム開発に向けて、タブレット教材（微分積分＋物理）を用いて特別授業を実施。
「SS課題研究」中間発表会（理数科 2 学年、1 学年理数科決定生徒）を実施。	
3 【グローバルリーダー教育】 ：海外研修（理数科 2 学年）においてマレーシア日本国際工科院	(MJIT) で英語による課題研究発表を実施。

また、英語による高校生科学研究発表会を企画、案内。

4 茨城県内全SSH指定校で統一ルーブリック評価を検討。

〈3年次〉(平成27年度実施)

実施内容は、〈2年次〉(平成26年度実施)の内容を改善、深化させるとともに以下の新たな取り組みも実施。

- 1 【基盤教育】：学校設定科目「Science」(普通科文系3学年，2学年から継続)の実施。
- 2 【専門教育】：学校設定科目「SS化学」，「SS課題研究」(理数科3学年，2学年から継続)，及び「SS数学 γ 」，「SS物理 γ 」，「SS生物 γ 」(理数科3学年)の実施，及び研究論文集の発行。また，再生医療教育モデル講座「私たちの考える未来の再生医療」を茨城大学教育学部と提携して開発し，特別授業を実施。
- 3 【グローバルリーダー教育】：(1) 海外研修(理数科2学年) グラムを実施。
(2) Intensive English Camp(理数科2学年等)を実施
(3) 第1回「英語による高校生科学研究発表会」を実施
(4) 新規学校設定科目「Science English」の指導計画を検討開始

〈4・5年次〉(平成27・28年度実施)

実施内容については〈3年次〉(平成27年度実施)のとおりであるが，事業成果の分析及び卒業生の追跡調査等を実施し，事業の評価，検証，改善を行い，SSH事業をより深化させる。特に，3年間の経験をもとに積極的なカリキュラム開発を再検討し，グローバルリーダー教育におけるカリキュラムを新規に導入する研究をし，それらの成果を他校へ配信する。さらに，国際高校生科学研究発表会in MITOの開催を企画する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

以下の学校設定科目をそれぞれ()内の科目に替えて実施する。

1 学年：「SS世界史A」2単位(世界史A)，「SS数学 α 」6単位(数学Iと数学A，理数数学I)，
「SS物理 α 」2単位(物理基礎)，「SS生物 α 」2単位(生物基礎)

普通科文系2・3学年：「Science」4+4単位(生物と地学基礎)

普通科理系2学年：「SS情報」2単位(社会と情報)

理数科2学年：「SS数学 β 」7単位(理数数学IIと理数数学特論)，「SS物理 β 」3単位(理数物理)，「SS化学」3単位(理数化学)，「SS生物 β 」3単位(理数生物)，「SS数理情報」2単位(社会と情報)，「SS課題研究」1単位(課題研究と総合的学習の時間)

理数科3学年：「SS数学 γ 」6単位(理数数学IIと理数数学特論)，「SS物理 γ 」3単位(理数物理)，「SS化学」5単位(理数化学)，「SS生物 γ 」3単位(理数生物)，「SS課題研究」1単位(課題研究と総合的な学習の時間)

○平成27年度の教育課程の内容(平成25，26，27年度入学生用教育課程表は関連資料参照)

1 学年：世界史Aに科学史の内容を深化させた「SS世界史A」，
数学Iと数学A及び理数数学Iを融合させた「SS数学 α 」，
物理基礎の内容を深化させた「SS物理 α 」，
生物基礎の内容を深化させた「SS生物 α 」，
総合的な学習の時間に倫理面の内容を充実させた「道徳」

普通科文系2学年，3学年：生物と地学基礎を融合させた「Science」

普通科理系2学年：社会と情報の内容にデータ処理を充実させた「SS情報」

理数科2学年：理数数学IIと理数数学特論の内容を融合させた「SS数学 β 」，
理数物理の内容を深化させた「SS物理 β 」，
理数生物の内容を深化させた「SS生物 β 」，
社会と情報の内容にデータ処理や表現力育成カリキュラムを加えた「SS数理情報」

理数科3学年：理数数学IIと理数数学特論の内容を深化させた「SS数学 γ 」，
「SS物理 β 」の内容にさらに発展的な内容を融合させた「SS物理 γ 」，
「SS生物 β 」の内容にさらに発展的な内容を融合させた「SS生物 γ 」

理数科2学年，3学年：理数化学の内容を深化させた「SS化学」，
総合的な学習の時間と課題研究を融合させた「SS課題研究」

○具体的な研究事項・活動内容

1 【基盤教育】事実を科学的，数学的に捉え，批判的思考ができる能力を培う教育

(1) 学校設定科目の実施

1 学年において，「SS世界史A」，「SS数学 α 」，「SS物理 α 」，「SS生物 α 」を設定し，既存の科目を学習の中心としながら，学習内容を系統的に再配列したり，科目を横断的に学習したり，内容を深化させたりするなど，体系的・一体的な学習を実施した。さらに，倫理観のある正しい科学技術の使い手や理解者を育成するため，「道徳」の授業内容を工夫した。

普通科文系2学年と3学年において，生物と地学基礎を融合させた「Science」を実施し，生涯にわたって自然や科学に対する興味・関心を持ち続ける態度を育成した。

(2) 校外研修活動等(1学年，科学系部活動，希望者)

1 学年全生徒280名対象にサイエンスツアーを実施。各クラスごとに科学施設等2ヶ所で

研修をし、事前・事後を通して研修内容をより深く個人研究し、レポートを作成させる。さらにレポートをもとにしてポスター発表を実施。

(3) 各種講座・講演会等（1学年，理数科2学年，科学系部活動等）

- ① 希望者対象に医療現場体験実習を実施。
- ② 1学年全生徒280名対象に最先端科学講演会を実施
(テーマ：気象衛星「ひまわり8号」による観測)。
- ③ 理数科2学年を対象にSSHプレカレッジ講座を実施。

2【専門教育】活用する力と問題解決能力を育成する教育

(1) 学校設定科目の実施

普通科理系2学年において、既存の内容にデータ処理を充実させた「SS情報」を実施した。理数科2学年において、「SS数学β」、「SS物理β」、「SS化学」、「SS生物β」を実施し、1年時の「SS-α」科目をさらに深化させた。また、「SS数理情報」を実施し、課題研究の実験データ処理を含む発展的な内容や研究内容の表現のためのプレゼンテーション手法も加味したカリキュラム開発を検討実施した。さらにSS科目の統合的なカリキュラムとして「SS課題研究」を実施した。

理数科3学年において、「SS数学γ」、「SS物理γ」、「SS化学」、「SS生物γ」を実施し、2年時の「SS-β」科目をさらに深化させた。また、2学年からの継続で「SS課題研究」を実施した。

(2) 課題研究基礎実験講座等（1学年，希望者）：「SS課題研究」の事前研修として実施。

- ① 1学年理数科決定生徒40名を対象に課題研究基礎実験講座を実施。全8回。
- ② 希望者を対象にもものづくり講座を実施。

(3) 科学オリンピック等への参加（科学系部活動，希望者）

- ① 科学オリンピック参加者強化トレーニングに参加。
- ② 科学の甲子園強化トレーニングに参加（2年理数科）
- ③ 科学の甲子園茨城県大会に参加（出場数制限ため3チーム18名が参加）

(4) 科学系部活動等の充実（科学系部活動，希望者）

発表会等への参加：高校生理学研究発表会，茨城県児童生徒科学研究作品展，青少年のための科学の祭典，サイエンスキャッスル，高校生の科学研究発表会（茨城大学，筑波大学），テクノロジー・ショーケース，げんでん科学技術振興事業，他

(5) 科学系イベントへの参加（科学系部活動，希望者）

「イノベーションキャンパスinつくば」，「数学キャラバン」等に参加。

(6) 小中学生への出前授業等（科学系部活動，希望者）

学習会「科学研究の進め方を学ぼう」の補助：水戸市の「次世代エキスパート育成事業」の一環として，近隣の小学生を対象に本校で実施され，化学部生徒がコミュニケーターとして参加。

(7) 課題研究発表会等（理数科2・3学年，理数科決定生徒1学年）

SS課題研究発表会，SS課題研究中間発表会

3【グローバルリーダー教育】国際性とリーダー性を育成する教育

(1) 国際性の育成等

- ① 海外研修（理数科2学年40名対象 グラム）を実施。
- ② Intensive English Camp（理数科2学年40名及びDebate大会参加者対象 1泊2日の合宿）を実施。
- ③ 第1回「英語による高校生科学研究発表会」（県外3校，県内5校（本校含む））を実施。

(2) 研究発表会・交流会等への参加

- ① 茨城県立水戸第二高等学校SSH課題研究発表会及び同成果報告会・ポスター発表会に理数科2学年40名，1学年理数科決定生徒40名が参加。
- ② SSH生徒研究発表会（インテックス大阪）に化学部8名が参加。
- ③ 茨城県高校生科学研究発表会（筑波大学第3エリアA棟）に理数科2学年40名，1学年理数科決定生徒40名が参加予定（平成28年3月13日実施）。

4 高大連携接続研究

再生医療の正しい理解と教育的普及も視野に入れた横断的な内容の再生医療教育モデル講座「私たちの考える未来の再生医療」のカリキュラム開発を茨城大学教育学部と提携して実施。特別授業を平成27年度9月より全10講座実施。

5 運営指導委員会の開催：2回開催，SSH事業改善のため，指導・助言を得た。

6 成果の発表・普及：研究成果報告会等の実施，HPへの掲載等により，成果の普及に努めた。

7 評価及び報告書の作成：意見交換会等による自己評価，報告会や発表会等における校内・外の評価者による評価，アンケート等による評価を行う。また，研究成果報告書を作成する。

⑤ 研究開発の成果と課題

※以下のすべてについて，【グラフ○】は巻末の「④関係資料」のグラフ番号を表す。

○実施による成果とその評価

学校設定科目及びその他すべてのSSH事業に対して個々に，生徒評価を実施し，数値化した。また，年間を通してのSSH事業に対する意識調査を生徒及び教職員に実施し，数値化して評価した。さらにSSH事業以外の内容も含む学校独自のアンケート調査を実施し，数値化して評価

した。

【基盤教育】について

- ・ 普通科3年文系の学校設定科目「Science」について、前年度の2学年における同科目へのアンケートと比較すると、以前から興味があったと答えた割合が43.5%から35.4%へと減少し、履修できて良かったと答えた割合も72.2%から58.6%へと減少した。これは、受験を考えると、センター試験で必要としている科目は地学基礎か生物基礎であり、「Science」という科目自体はそれほど重要視していないものと考えられる。その反面、普通科2年文系の「Science」では、全ての項目で前年度の割合より増加している。SSH指定3年目となり、入学してきた生徒が文系を選択しても効果が広がったのではないかと思われる。その他の学校設定科目についても、履修に対しての生徒評価は高評価である。

（【グラフ5】、【グラフ13】）

【専門教育】について

- ・ 学校設定科目に関しては、理数科対象の科目でかなりの高評価であった（【グラフ7】～【グラフ11】、【グラフ14】～【グラフ18】）。
- ・ 「高大連携」および「高大接続」の取組において、カリキュラム開発を含んだ連携が茨城大学とできたことにより、共同研究を実現することができた。
- ・ 課題研究については、特に発表会の形態を変更し、表現力の向上に一定の成果が現れたといえる（【グラフ22】、【グラフ23】）。
- ・ 学校設定科目以外の取組に対しては、茨城県児童生徒科学研究作品展茨城県教育委員会教育長賞や、げんでん科学技術振興奨励賞の受賞、科学の甲子園茨城県大会への参加、課題研究の内容の向上や外部企画への積極的な参加の姿勢が見られた。

【グローバルリーダー教育】について

- ・ 海外研修では、前年度に引き続きマレーシア日本国際工科院（MJIT）での研修を実施する予定であったが、実施直前にマレーシアの治安悪化による行き先変更を余儀なくされたため、急遽グアム大学海洋研究所にて研修を行うこととなった。（【グラフ21】）。
- ・ 第1回「英語による高校生科学研究発表会」を実施し、全国のSSH校から3校（福島県立福島高、埼玉県立熊谷高、沖縄県立球陽高）及び県内のSSH校から4校（日立一、水戸二、茗溪学園、清真学園）が参加して口頭発表とポスター発表を英語のみを用いて行った。

○実施上の課題と今後の取組

【基盤教育】について

- ・ SSH事業も3年目を迎え、入学してくる生徒たちにもかなりこの事業が浸透してきていることが実感できるようになってきた。「理数科」を希望する生徒の割合も年々増えてきているように思われるが、単に理科や数学が好きという段階の者がほとんどで、それをもっと深く追求・探究していこうとする段階の生徒はまだそれほど多くない。基盤教育の目標である「自然の事物現象を科学的、数学的に考察することができる」と「様々な情報に対して、客観的事実を元に批判的思考ができる」を達成するためには、科学的な考察ができるよう探究活動をもっと取り入れていく必要がある。また、将来文系への進学を考えている生徒にとって、このSSHの取組が必ずしも良いものにとらえていない者も少なからずいるため、科学的な見方や考え方の有用性を講演会や体験学習等を通して伝えていけるよう検討していく。

【専門教育】について

- ・ 学校設定科目については、特に普通科理系「SS情報」と理数科「SS数理情報」の生徒評価が前年度に引き続き低いものとなった（【グラフ6】、【グラフ12】）。生徒が情報分野に期待する授業のレベルはこちらの想定より遥かに高く、さらに内容を検討する必要がある。
- ・ 茨城大学との連携で行なったカリキュラム開発は、再生医療教育モデル講座「私たちの考える未来の再生医療」というタイトルで、特別授業を実施した。今後は、具体的な教科書作成を開始する。
- ・ 課題研究に対しては、発表会への参加生徒の拡大、テーマ決定の方法、研究の深化について改善する必要がある。
- ・ 具体目標の「科学オリンピック国内本線出場」に向けての取組はほとんどできていない。学校行事との兼ね合いでなかなか参加することが難しい状況であるが、科学系部活動顧問等と検討し、少しずつ参加していけるようにしたい。

【グローバルリーダー教育】について

- ・ 海外研修は、マレーシアでの研修が可能な場合は前年度に実施したマレーシア日本国際工科院（MJIT）での研修が再開できればよいのだが、情勢等が変わらずグアム方面への研修となった場合は、研修内容を生徒が主体的に取り組めるものとなるように検討していかなければならない。
- ・ 英語による高校生科学研究発表会は、今年度実施した新規事業であるが、生徒による運営の形式をとり盛大に開催することができた。最終的には、「国際高校生科学研究発表会 in MITO」につなげるべく、質疑応答も英語で出来るように検討していく。