

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）

研究開発課題	
大学及び小中高・企業・自治体との連携により、この地区における理数教育モデルを構築し、未来の国際社会を担う科学技術系・環境共生型人材を育成するプログラムの研究開発を行う。	
研究開発の概要	
【研究課題 A】 大学等での長期にわたる課題研究の更なる充実による科学技術系人材を育成するための研究	
【研究課題 B】 幅広い生徒を対象とした科学的素養と国際性の育成及び取組の成果を地域に普及・還元するための研究	
【研究課題 C】 自然と共生しながら持続可能な社会を担う環境共生型人材を育成するための研究	
平成 27 年度実施規模	
(1) 【研究課題 A】 については、理数科生徒を対象とする。一部の取組については、全校生徒を対象とする。	
(2) 【研究課題 B】 及び【研究課題 C】 については、全校生徒を対象とする。一部の取組については、理数科生徒を対象とする。	
* S S I 履修生徒80名、S S II 履修生徒80名、S S III 履修生徒79名、合計239名	
研究開発内容	
研究計画	
一年次 (平成24年度)	(1) 大学等での長期にわたる課題研究の更なる充実による科学技術系人材を育成するための研究 ア. 群大桐高科学教育検討会 イ. 課題研究 I ウ. 課題研究 II エ. 課題研究データベース オ. 先端科学研究（課外活動） カ. 科学オリンピックや科学の甲子園等への挑戦 (2) 幅広い生徒を対象とした科学的素養と国際性の育成及び取組の成果を地域に普及・還元するための研究 ア. スーパーサイエンス講座 イ. ジェネラルサイエンス講座 ウ. 数理科学講座 エ. 科学プレゼンテーション講座 オ. 科学英語講座 カ. サイエンスカフェ（海外留学生との交流） キ. 課題研究発表会等 ク. 小中学生等への発表（サイエンスフェスタ等） (3) 自然と共生しながら持続可能な社会を担う環境共生型人材を育成するための研究 ア. 自然科学探究（見学・実習・フィールドワーク） イ. アースデイ ウ. K E P（Kiryu Ecology Projects）
二年次 (平成25年度)	一年次の事業内容に、以下の内容を追加する。 (2) 幅広い生徒を対象とした科学的素養と国際性の育成及び取組の成果を地域に普及・還元するための研究 ケ. 科学技術人材等の育成に関する研究協議会等
三年次 (平成26年度)	二年次の事業内容に、以下の内容を追加する。 (2) 幅広い生徒を対象とした科学的素養と国際性の育成及び取組の成果を地域に普及・還元するための研究 コ. 国際性の育成・推進に関する検討委員会等
四年次 (平成27年度)	三年次の事業内容に、以下の内容を追加する。 (1) 大学等での長期にわたる課題研究の更なる充実による科学技術系人材を育成するための研究 イ. 課題研究 I 課題研究アドバンスと課題研究ラボ キ. アカデミックサイエンス ク. サイエンスアドバイザー（サポーター）システム (2) 幅広い生徒を対象とした科学的素養と国際性の育成及び取組の成果を地域に普及・還元するための研究

	サ. SSH米国研修 (3) 自然と共生しながら持続可能な社会を担う環境共生型人材を育成するための研究 エ. 地域力による脱温暖化と未来の街～桐生の構築
五年次	四年次までの見直しに基づいた事業内容を実施する。

教育課程上の特例等特記すべき事項

理数科生徒を対象に、生徒の科学に対する好奇心を高めるとともに、将来の科学技術系・環境共生型人材の育成を目指した教育課程の開発を目的として、学校設定教科「先端科学」を設定し、以下の学校設定科目を設定する。

これらの学校設定科目の内容は、「総合的な学習の時間」、「家庭基礎」、「社会と情報」、「課題研究」それぞれのねらいを十分に達成できるため、教育課程の特例が必要である。

第1学年	学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ（SSI）」（2単位）を設け、「総合的な学習の時間」1単位と「家庭基礎」1単位を代替する。
第2学年	学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ（SSⅡ）」（2単位）を設け、「課題研究」1単位と「社会と情報」1単位を代替する。 学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ（SSⅡ）」（1単位）を設け、「課題研究」1単位を代替する。
第3学年	学校設定科目「スーパーサイエンスⅢ（SSⅢ）」（1単位）を設け、「総合的な学習の時間」1単位を代替する。

平成27年度の教育課程の内容

上記の学校設定科目を設け、研究開発を実施した。（「4.1 平成27年度実施教育課程表」参照）

具体的な研究事項・活動内容

(1) 大学等での長期にわたる課題研究の更なる充実による科学技術系人材を育成するための研究

ア. 群大桐高科学教育検討会

群馬大学理工学部と桐生高校の教職員が効果的な科学教育等について検討した。また、課題研究アドバンス選択者の課題研究テーマ設定や指導体制、研究室配属方法等を検討した。

イ. 課題研究Ⅰ

課題研究アドバンス選択生徒39名が、4月から研究テーマを検討し10月から群馬大学理工学部等の研究室に配属し、課題研究に取り組み始めた。また、課題研究ラボ選択生徒41名が、10月から課題研究で探究活動を行った。

ウ. 課題研究Ⅱ

課題研究Ⅱ選択生徒32名が、2年次の課題研究Ⅰを継続し、4月から9月にかけて群馬大学理工学部等の研究室で課題研究を行った。その研究成果を、SSH課題研究発表会でステージ発表した。すべて英語を用いて発表した班もあった。

エ. 課題研究データベース

研究にいたった動機や課題をデータで蓄積し、使いやすい検索システム等を研究した。

オ. 先端科学研究（課外活動）

科学系部活動などが主体となり、じっくり研究を行うことで、真理を探究する醍醐味や科学研究の本質を知った。

○光加熱の物理 ○超音波の基礎研究 ○金属の長さの変化による抵抗値の変化

○ゼラチンの屈折率の変化 ○ゼーベック効果による温度差発電 ○モデルロケット講座

○マイコン計測制御講座等を実施した。

カ. 科学オリンピックや科学の甲子園等への挑戦

各種科学コンテストに参加した。科学の甲子園群馬県大会では、出場11校中総合6位（筆記競技7位、実験競技3位、事前公開実技競技7位、ロードマップ4位）であった。

キ. アカデミックサイエンス

スーパーサイエンス講座、科学プレゼンテーション講座、課題研究ラボ等の取組で育成された科学的知識や活用能力を、さらに高めることを目的とする。科学論文の作成等を行った。

ク. サイエンスアドバイザー（サポーター）システム

研究活動等を進める上で、生じた問題等を解決させるために、各界様々な分野の研究者や専門家・指導者等のSSHサポーターを募り、指導助言をいただいた。生じた課題解決に柔軟に対応し、研究活動の充実を図った。

(2) 幅広い生徒を対象とした科学的素養と国際性の育成及び取組の成果を地域に普及・還元するための研究

ア. スーパーサイエンス講座

外部講師等の講義により先端科学に対する興味・関心を高め、科学に対する理解を深めた。

イ. ジェネラルサイエンス講座

大学教授、企業等で活躍する技術者・研究者を外部講師として招き、将来必要となるであろう科学的素養を養った。

- ウ. 数理科学講座
科学研究に必要となる実験データを統計的に処理するための数値処理能力を育成した。
 - エ. 科学プレゼンテーション講座
外部講師等により、科学研究に必要となる日本語・英語両面での表現力の育成を図った。
 - オ. 科学英語講座
科学英語論文の読み書きの力と英語プレゼンテーションの実践的能力を育成した。
 - カ. サイエンスカフェ（海外留学生との交流）
群馬大学留学生との英語による交流会を実施し、国際性の育成を図った。
 - キ. 課題研究発表会等
S S III 課題研究選択生徒32名が、課題研究の成果を口頭発表した。
 - ク. 小中学生等への発表（サイエンスフェスタ等）
地域の小中学生等に科学の楽しさ・面白さを伝える活動や普及・還元活動を行った。
 - ケ. 科学技術人材等の育成に関する研究協議会等
県内の高校教員や大学関係者が集まり、高大連携についての研究協議を行った。
 - コ. 国際性の育成・推進に関する検討委員会等
海外研修の実施に向けて、先進校視察を行い、検討委員会で協議した。
 - サ. S S H 米国研修
本校生徒に適した国際性の育成のための具体的な取組の一環として、海外研修を実施した。
- (3) 自然と共生しながら持続可能な社会を担う環境共生型人材を育成するための研究
- ア. 自然科学探究（見学・実習・フィールドワーク）
研究機関や博物館等において見学・実習やフィールド研修等を行った。
○日本科学未来館研修 ○筑波研修 ○理化学研究所・東京大学生産技術研究所研修
 - イ. アースデイ
環境問題にかかわる研究成果をまとめ、発表することで、環境問題に関する理解を深めた。
 - ウ. K E P（Kiryu Ecology Projects）
大学や自治体、さらには市民団体等と連携し、地域に根ざした環境問題解決に取り組んだ。
また、グリーンカーテンの製作やヤマメ稚魚の放流を行った。
 - エ. 地域力による脱温暖化と未来の街～桐生の構築
S S H に取り組んだ高校1年生が、小学校に出向いて環境問題解決に向けた講座を実施した。
大学や自治体、さらには市民団体等と連携し、地域に根ざした、環境問題解決に向けた取組を行った。S S H の取組の成果を、地域の小学生に普及・還元することによって、環境共生型人材の育成を図った。

研究開発の成果と課題

実施による成果とその評価

(1) 生徒について

- ・全校対象生徒アンケート結果では、ほぼすべての質問項目でS S H 生徒の肯定的意見が高い。理科や数学を使う職業への興味・関心の割合や日常生活での数学の効用性を思う割合は、S S I、S S II 生徒がともに高い。特に、群馬大学理工学部で課題研究に取り組むS S II アドバンスの生徒の割合は高い状態が継続している。これらは、S S H 活動における講座や実習等の効果であると考えられる。しかし、理科や数学の興味は、S S I、S S II（ラボおよびアドバンスの生徒）、すべての生徒とも肯定的な回答がプレテストから減少する傾向にある。これは、昨年度と同様の傾向であり、それまでの学年では見られなかった。各学年の内容・取組を充実させるように改善を試みてきたが、各講座の内容を生徒が十分に理解・吸収できているかという懸念も生じている。生徒の実態の変化の有無を分析し、生徒にとって適切な講座や活動を実施するという視点も検討したい。
- ・S S H に取り組んだことによって、学習全般、理科、先端科学に対する興味や意欲が増したと答えた割合は各学年とも高い。これは、S S H 活動における講義や課題研究等の中で先端科学に直接的に触れる経験ができたからであり、S S H の効果である。
- ・自分から進んで取り組もうとする姿勢（挑戦力・実行力）、真実を探究したい気持ち（探究心）、周囲と協力して取り組む姿勢（協調性・リーダーシップ）について、S S H によって向上したと答えた割合が高い。S S H の活動による科学的素養の向上を、生徒自身が実感していることを示しており、S S H の成果と考えられる。
- ・英語で表現する力（国際性・英語力）、英語や日本語でプレゼンテーションをする力（発表力）、英語や日本語でコミュニケーションする力（協調性）について、S S H によって向上したと答えた割合は、S S II、S S III の生徒がS S I に比べて高い。これは、科学英語講座やサイエンスカフェなど、以前から取り組んできた講座や実習の内容を充実させ、生徒がしっかりと取り組んだ成果である。

(2) 教職員について

- ・S S H に期待する割合は89%、S S H の情報は近隣の中学校（中学生）に伝わっていると思う割合は92%、S S H が中学生の本校を志望する動機付けになっていると思う割合は96%といずれも非常に高い。また、科学技術系人材の育成、学習に対する興味・意欲の向上、連携による教育活動への効果、特色ある学校づくりへの効果などの各項目について肯定的な回答

の割合が非常に高い。SSHの取組は教職員に浸透し、本校の教育活動として定着していると考えられる。

- ・SSHへの関わりについて、教職員の割合（あまり関わっていない・関わっていない）が昨年度から大きく減少した。さらに全校体制による取組を進めるとともに、効果的な指導体制の確立についての検討を継続したい。

(3) 学校について

- ・現1年生の中学時における本校SSHの認知度は、99%であり、昨年度までと同様に非常に高い。また、入学前に本校のSSH活動の取組内容を知っていた生徒は81%、本校の志願にあたりSSHを考慮した生徒は90%である。これまでのSSHの取組が中学生に十分に認知されており、本校の大きな特色・魅力の一つになっている。
- ・SSH運営指導委員会や学校評議員会等において、SSHの取組が「本校の特色になっていること」、「生徒に大きな影響を与えていること」等、非常に高く評価されている。
- ・課題研究の成果・課題等のデータベース化を進めている。今年度はSSⅢの課題研究の成果を論文集としてまとめた。さらに、研究の内容や過程を分かりやすく伝える工夫や共有化システムの構築を推進したい。

(4) 保護者について

- ・SSH活動への参加によって、学校での勉強に役立つと思う割合が92.9%、大学受験のための学力向上に役立つと思う割合が84.5%、理系学部への進学に役立つと思う割合が94.2%と、昨年度の割合より若干減少したが、いずれも非常に高い。SSHの取組は保護者から高い評価を得ている。
- ・今年度から理数科2・3年生のすべての生徒をSSH主対象生徒とした。このため、アンケートを実施した保護者数も増えたことが影響し、肯定的な意見が減少する質問項目も多かった。

実施上の課題と今後の取組

(1) 生徒について

- ・SSH履修生徒の理科・数学に対する興味は非常に高いが、プレテストからの増加はなく、また、理科・数学・英語の学習時間はむしろ減少する傾向が見られる。SSH活動の内容と普段の授業との関連が低いと思われる。授業との関連性を明確にし、さらに生徒自らが考え、理解する時間を確保するなどして、学習時間の増加や理解度の向上につなげたい。
- ・SSⅡ、SSⅢ履修生徒では、英語力や国際性に関する講座・実習への参加により、英語力や国際的素養の向上を実感した割合が多かった。また、SSⅠ履修生徒からSSⅢ履修生徒のすべての生徒に、課題研究発表会や校内発表会で概略を英語で表現させる指導を徹底した。生徒の間にも英語によるプレゼンテーションが浸透したように思われる。今後は、英語科教員との連携を密にして、英語力や国際性を養う機会を増やしていきたい。
- ・今年度、本校としては初めての試みである海外研修を実施した。昨年度から「国際性の育成の取組・推進に関する検討委員会」にて実施の検討を進めてきたものである。実施の効果を分析するとともに、実施の継続性についても検討したい。

(2) 教職員について

- ・昨年度から、群馬大学理工学部等の研究施設で行う課題研究については、各研究班に桐生高校の担当教員を一人ずつ配置した。これにより、高校側も研究内容や進捗状況を正確に把握できるようになった。このような具体的な改善を重ねることによって、すべての教科の教員が課題研究を含めたSSHの取組に関わるような指導体制を整備することができると考えられる。一方で、教科の専門性と指導の効果について懸念も生じている。SSHの運営を全校体制で推進することに加えて、効果的な指導体制の確立についても検討していきたい。

(3) 学校について

- ・群馬県における理数教育の拠点校としての位置付けを堅持し、高いレベルの科学的人材の育成を目指し、保護者や地域からの期待に応えられるように、本校の教育活動の充実を継続させたい。その一環として、SSHの取組や理数系教育が本校の特色・魅力であることを教職員全体で共通理解するとともに、その充実のための努力を今後も継続していきたいと考えている。
- ・課題研究データベースに蓄積したデータを本校生徒・職員だけでなく、他校にとってもよい指針になるように、Web上の公開や課題研究データベース集の発刊などの効果的な活用法について継続して検討し、早期に実現したい。

(4) 保護者について

- ・SSHに対する評価は非常に高い。より一層高い評価が得られるように、保護者に対して積極的に情報を発信していきたい。

今年度のSSHの取組によって見えてきた新たな課題について、改善が図れるよう引き続き検討を行いながら、一層良い効果・影響を与え、高い評価が得られるように計画的・積極的に学校全体でSSH活動を進めていきたい。

平成 27 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

研究開発の成果

(1) 生徒について

- ・全校対象生徒アンケート結果では、ほぼすべての質問項目でSSH生徒の肯定的意見が高い。理科や数学を使う職業への興味・関心の割合や日常生活での数学の効用性を思う割合は、1・2年SSHともに高い。特に、群馬大学理工学部等の研究施設で課題研究に取り組むSSHアドバンスの生徒の割合は高い状態が継続している。これらは、SSH活動における講座や実習等の効果であると考えられる。しかし、理科や数学の興味は、1年SSH、2年SSH（ラボおよびアドバンスの生徒）、すべての生徒とも肯定的な回答がプレテストから減少する傾向にある。これは、昨年度と同様の傾向であり、それまでの学年では見られなかった。各学年の内容・取組を充実させるように改善を試みてきたが、各講座の内容を生徒が十分に理解・吸収できているかという懸念も生じている。生徒の実態の変化の有無を分析し、生徒にとって適切な講座や活動を実施するという視点も検討したい。
- ・SSHに取り組んだことによって、学習全般、理科、先端科学に対する興味や意欲が増したと答えた割合は各学年とも高い。これは、SSH活動における講義や課題研究等の中で先端科学に直接的に触れる経験ができたからであり、SSHの効果である。
- ・自分から進んで取り組もうとする姿勢（挑戦力・実行力）、真実を探究したい気持ち（探究心）、周囲と協力して取り組む姿勢（協調性・リーダーシップ）について、SSHによって向上したと答えた割合が高い。SSHの活動による科学的素養の向上を、生徒自身が実感していることを示しており、SSHの成果と考えられる。
- ・英語で表現する力（国際性・英語力）、英語や日本語でプレゼンテーションをする力（発表力）、英語や日本語でコミュニケーションする力（協調性）について、SSHによって向上したと答えた割合は、SSⅡ・SSⅢの生徒がSSⅠに比べて高い。これは、科学英語講座やサイエンスカフェなど、以前から取り組んできた講座や実習の内容を充実させ、生徒がしっかりと取り組んだ成果である。

(2) 教職員について

- ・SSHに期待する割合は89%、SSHの情報は近隣の中学校（中学生）に伝わっていると思う割合は92%、SSHが中学生の本校を志望する動機付けになっていると思う割合は96%といずれも非常に高い。また、科学技術系人材の育成、学習に対する興味・意欲の向上、連携による教育活動への効果、特色ある学校づくりへの効果などの各項目について肯定的な回答の割合が非常に高い。SSHの取組は教職員に浸透し、本校の教育活動として定着していると考えられる。
- ・SSHへの関わりについて、教職員の割合（あまり関わっていない・関わっていない）が昨年度から大きく減少した。さらに全校体制による取組を進めるとともに、効果的な指導体制の確立についての検討を継続したい。

(3)学校について

- ・現1年生の中学時における本校SSHの認知度は、99%であり、昨年度までと同様に非常に高い。また、入学前に本校のSSH活動の取組内容を知っていた生徒は81%、本校の志願にあたりSSHを考慮した生徒は90%である。これまでのSSHの取組が中学生に十分に認知されており、本校の大きな特色・魅力の一つになっている。
- ・SSH運営指導委員会や学校評議員会等において、SSHの取組が「本校の特色になっていること」、「生徒に大きな影響を与えていること」等、非常に高く評価されている。
- ・課題研究の成果・課題等のデータベース化を進めている。今年度はSSⅢの課題研究の成果を論文集としてまとめた。さらに、研究の内容や過程を分かりやすく伝える工夫や共有化システムの構築を推進したい。

(4)保護者について

- ・SSH活動への参加によって、学校での勉強に役立つと思う割合が92.9%、大学受験のための学力向上に役立つと思う割合が84.5%、理系学部への進学に役立つと思う割合が94.2%と、昨年度の割合より若干減少したが、いずれも非常に高い。SSHの取組は保護者から高い評価を得ている。
- ・今年度から理数科2・3年生のすべての生徒をSSH主対象生徒とした。このため、アンケートを実施した保護者数も増えたことが影響し、肯定的な意見が減少する質問項目も多かった。

研究開発の課題

(1)生徒について

- ・SSH主対象生徒の理科・数学に対する興味は非常に高いが、プレテストからの増加はなく、また、理科・数学・英語の学習時間はむしろ減少する傾向が見られる。SSH活動の内容と普段の授業との関連が低いためと思われる。授業との関連性を明確にし、さらに生徒自らが考え、理解する時間を確保するなどして、学習時間の増加や理解度の向上につなげたい。
- ・SSⅡ・SSⅢでは、英語力や国際性に関する講座・実習への参加により、英語力や国際的素養の向上を実感した割合が多かった。また、SSⅠからSSⅢのすべての生徒に、課題研究発表会や校内発表会で概略を英語で表現させる指導を徹底した。生徒の間にも英語によるプレゼンテーションが浸透したように思われる。今後は、英語科教員との連携を密にして、英語力や国際性を養う機会を増やしていきたい。
- ・今年度、本校としては初めての試みである海外研修を実施した。昨年度から「国際性の育成・推進に関する検討委員会」にて実施の検討を進めてきたものである。実施の効果を分析するとともに、実施の継続性についても検討したい。
- ・今年度から始まった新しい取組「地域力による脱温暖化と未来の街～桐生の構築」の実施により、SSHに取り組んだ高校1年生が、小学校に出向いて環境問題解決に向けた講座を実施した。大学や自治体、企業、さらには市民団体等と連携し、地域に根ざした、環境問題解決に向けた取組を行った。SSHの取組の成果を、地域の小学生に普及・還元することによって、環境共生型人材育成の取組を図った。今後は、対象規模を広げ、環境問題解決に向け活動したい。

(2)教職員について

- ・昨年度から、群馬大学理工学部等の研究施設で行う課題研究については、各研究班に桐生高校の担当教員を一人ずつ配置した。これにより、高校側も研究内容や進捗状況を正確に把握でき

るようになった。このような具体的な改善を重ねることによって、すべての教科の教員が課題研究を含めたSSHの取組に関わるような指導体制を整備することができると考えられる。一方で、教科の専門性と指導の効果について懸念も生じている。SSHの運営を全校体制で推進することに加えて、効果的な指導体制の確立についても検討していきたい。

(3)学校について

- ・群馬県における理数教育の拠点校としての位置付けを堅持し、高いレベルの科学的人材の育成を目指し、保護者や地域からの期待に応えられるように、本校の教育活動の充実を継続させたい。その一環として、SSHの取組や理数系教育が本校の特色・魅力であることを教職員全体で共通理解するとともに、その充実のための努力を今後も継続していきたいと考えている。
- ・課題研究データベースに蓄積したデータを本校生徒・職員だけでなく、他校にとってもよい指針になるように、Web上の公開や課題研究データベース集の発刊などの効果的な活用法について継続して検討し、早期に実現したい。
- ・今年度から始まった新しい取組「サイエンスアドバイザー（サポーター）システム」により、研究活動等を進める上で、生じた問題等を解決させるために、各界様々な分野の研究者や専門家・指導者等のSSHサポーターを募り、指導助言をいただいた。今後も、生じた課題解決に柔軟に対応し、研究活動の充実を図るための取組を開発したい。

(4)保護者について

- ・SSHに対する評価は非常に高い。より一層高い評価が得られるように、保護者に対して積極的に情報を発信していきたい。

今年度のSSHの取組によって見えてきた新たな課題について、改善が図れるよう引き続き検討を行いながら、一層良い効果・影響を与え、高い評価が得られるように計画的・積極的に学校全体でSSH活動を進めていきたい。