別紙様式１－１

茨城県立竜ヶ崎第一高等学校	指定第１期目	26～30

❶平成３０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

協働的探究活動によるたくましい科学系人材育成のカリキュラム開発

②　研究開発の概要

1 科学に関する探究活動を中心とした様々な協働的活動を通して，生徒が主体的に体験し学ぶことで，学習意欲や知的好奇心を高めるとともに，生涯にわたって主体的に学び続ける力，チャレンジ精神やリーダーシップを育む。

2 また，教科科目を融合した授業，課題研究，日本語や英語のプレゼンテーション及びディベートなどを通して，物事を多様な観点から論理的に考察し，問題を解決する力を育成する。

3 さらに探究活動の成果をプレゼンテーション等によって周囲の人々に伝え，またインターネット等で世界に発信する活動を通して，情報を発信する喜びを体験し，グローバル社会で生きるためのコミュニケーション能力や発信力を身につける。

以上のような資質や能力を備え，日本の未来を担う科学系人材の育成を目指して，全日制普通科におけるカリキュラムの開発を行う。

③　平成３０年度実施規模

事業によって以下の８通りの規模で実施した。

・全校生徒(840 名)　・１学年および２学年全生徒(560 名)　・１学年全生徒(280 名)
・２学年全生徒(280 名)　・２学年 SS クラスの生徒(40 名)　・３学年 SS クラスの生徒(40 名)
・２学年 SS クラス以外の生徒(240 名)　・参加を希望する生徒（4～20 名）

④　研究開発内容

○研究計画

第５年次（平成３０年度）の計画

◇本年度は最終年度である５年目であり，５年間を通した成果を実感するとともに，改善点や課題も見えた。校内で５年間の総括をし，１期目の課題を解決して，本校独自の教育手法の研究を完成させていくべきという総意の元，ＳＳＨ２期目の申請を行うこととなった。本年度は２期目の継続を視野に入れた，各事業のさらなる改善を中心に取り組んだ。

・昨年度から開始したＳＳクラス以外の２学年全クラスが取り組む課題研究「白幡探究Ⅱplus」は，２期目への継続を意識し，テーマ設定の方法やスケジューリング等の見直しを行った。

・生徒研究発表会の形式の見直しを行った。
　６月：３年ＳＳクラスの最終発表と２年ＳＳクラスのテーマ発表を１年生全員が見る。
　２月：２年生と１年生全員がポスター発表を行う。

・２年生から全員が課題研究に取り組むこととなり，１年生で課題研究の基盤を充実させる必要性がより高まった。そこで「白幡探究Ⅰ･理科領域」通称レインボーサイエンスを見直し，ＰＣの使い方やエクセルによる統計処理についての学習時間を２倍とする構成とした。

・全教員の総意で２期目の申請を行うこととし，２期目では探究活動の質の向上を目指して「問う力」を共通指針とした取組を全ての授業で行うこととなった。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

１学年の学校設定科目である「白幡探究Ⅰ」において，教科「情報」の内容を取り扱うので，必履修教科「情報」は設置しない。また２学年ＳＳクラスの学校設定科目「白幡探究Ⅱ」（２単位)のうちの１単位は総合的な学習の時間と位置づける。さらに英語科の学校設定科目として「白幡英語Ⅰ」を設定する。

○平成３０年度の教育課程の内容

【１学年全生徒を対象とするもの】：　「白幡数学Ⅰ」　（４単位）
　「白幡物理基礎」　（２単位）

	「白幡生物基礎」	（２単位）
	「白幡探究Ⅰ」	（２単位）
	「白幡英語Ⅰ」	（１単位）
【２学年全生徒を対象とするもの】：	「白幡英語Ⅱ」	（２単位）
【２学年理系全生徒を対象とするもの】：	「白幡化学」	（５単位，ＳＳクラス４単位）
	「白幡物理／生物」	（３単位）
	「白幡数学Ⅱ」	（４単位）
【２学年 SS クラスを対象とするもの】：	「白幡探究Ⅱ」	（２単位）
【２学年文系全生徒を対象とするもの】：	「白幡生物基礎」	（２単位）
【３学年全生徒を対象とするもの】：	「白幡英語Ⅱ」	（２単位）
【３学年 SS クラスを対象とするもの】：	「白幡探究Ⅲ」	（１単位）

○具体的な研究事項・活動内容

①教育課程および授業の改善に関する研究開発

・「白幡探究Ⅰ」（１年生全員・２単位）

２つの領域について並行して取り組む。

a「数学領域」（教科融合型学習）　「『和算』に関する学習活動」：江戸時代の和算を現代の数学や英語に翻訳する。また「算額」を一人一作品作成しコンクールに出品する。

b「理科領域」（科目融合型の学習）実験実習を中心とした理科の様々な領域の学習活動を通して科学に関する基礎的な知識や基本的技能を身につけるとともに，科学に対して広い視野や科学的素養を育む。７人の教員が同一時間に実施しローテーションすることで生徒は１年間を通して７種類の実験実習を学習できる。レインボーサイエンスという通称でまた，データ処理・統計処理及びレポート作成に必要な知識･技能を身につけ２年生ＳＳクラスにおける「白幡探究Ⅱ」の課題研究の基盤を築く。

・「白幡探究Ⅱ」（２年生 SS クラス・２単位）

基本的にグループでの取組とし，各グループで設定したテーマについて，大学等の協力を得ながら課題研究を行いレポートにまとめる。６月にテーマ発表会，２月に中間発表会を行う。

・「白幡探究Ⅲ」（３年生 SS クラス・１単位）

「白幡探究Ⅱ」での課題研究をさらに深め，６月に最終発表会を実施する。

・「白幡英語Ⅰ」（１年生全員・１単位）

「Show ＆ Tell」活動・問題解決型スピーチ･反駁･リスニング力アップの指導･ミニディベート･情報収集活動等を行う。２年生における本格的なディベート活動のための基礎的英語力を育成する。

・「白幡英語Ⅱ」（２年生全員・２単位）

１年生で培った英語力を土台にして，ディベート活動等を通して英語表現力のさらなる向上を目指す。

・「白幡数学Ⅰ」　（１年生全員・４単位），「白幡数学Ⅱ」（２年生理系全員･ ４単位），
「白幡物理基礎」（１年生全員･ ２単位），「白幡物理」　（２年生理系全員･ ３単位），
「白幡生物基礎」（１年生全員･ ２単位），「白幡生物」　（２年生理系全員･ ３単位），
「白幡化学」　　（２年生理系･ ５単位，ＳＳクラスのみ４単位）

各科目の学習を中心とし，応用的･ 発展的な内容を取り扱う。

②大学，研究者等，外部機関との連携の構築に関する研究開発

・「科学講演会」（全校生徒，保護者）

自然科学分野で業績のある著名な方の講演により，全校生徒の科学的興味関心や学習意欲を高めると共に，職業観を深めた。

・「ファインディングマイセルフツアー」（１年生全員）

１日で大学や研究所，企業など複数箇所を訪問する７つのコースを設定し，１年生全員が希望のコースを選択し参加した。

・「レインボーマセマティックス」（１年生全員）

大学や企業等から７名の講師を招き，数学に関する講座（各連続２コマ）を開き，生徒は希望する講座を受講した。

・「医師インターンシップ」（希望者）

東京医科大学茨城医療センターにて，様々な実習等を通して医療現場における生きた「科学」に触れる。手術が行われている手術室にも入った。

・「マスキャンプ」

数学の課題研究を行う県内外の高校生と指導教員で合宿し研究を深めた。

・「理数系コンテストへの積極的参加」

理数分野への興味関心が高い生徒の参加を促した。

③科学系クラブの育成および地域との連携に関する研究開発

・「サイエンス部活動の充実」

科学研究コンテスト，理科研究発表会等で積極的に発表した。

・「サイエンスキャラバン（近隣小中学校への出前授業）」

地域の理数系教育振興を図るとともに，本校生を講師とし，コミュニケーション能力を向上させることができた。

・「校内生徒研究発表会」（６月と１月）

１月には全１年生が「白幡探究Ⅰ」数学領域で取り組んだ「和算」の研究および「算額」についてポスター発表を行った。２年生SSクラスおよびサイエンス部の特に優れた研究は，文化会館大ホールステージで口頭発表を行った。

④運営および評価方法に関する研究開発

・「運営指導委員会の開催」（年２回）

事業の評価，および改善について協議を行い，指導委員の先生方から本校ＳＳＨ事業改善に関する有意義な提言を得ることができた。

⑤　研究開発の成果と課題

〇実施による成果とその評価

・課題研究（「白幡探究Ⅰ～Ⅲ」）

１年生全員が取り組む「白幡探究Ⅰ」【数学領域】で，生徒たちは主体的に協働して和算の翻訳及び，ポスター発表を英語も用いて積極的に行った。本年度，第67回読売教育賞の算数･数学教育部門で最優秀賞を受賞することができた。【理科領域】ＰＣの基本的使用法やエクセルを用いた統計処理の学習を重点化したことで，１年生の中には今自分が取り組んでいる課題研究に活用し始める生徒も多数見られている。

・「白幡探究Ⅱplus」の改善と定着

２年ＳＳクラス以外の全２年生が取組むミニ課題研究「白幡探究Ⅱplus」を実施した。３学年スタッフを除く全教員の協力を得，これまでのＳＳＨ事業で培った「課題研究」の取組みの手法について校内展開を図ることができ，成果の普及が実現した。

・地域との連携構築（ＳＳＨ他校との連携及び異校種間生徒の相互交流による高い教育効果）

ＳＳＨ他校の研究発表会への参加や見学，ハワイ島研修の事前学習会等の協働実施等を通して，本校生徒は非常に良い刺激を受け，その後の学習態度等がより積極的，主体的に変容した。また，小中学校へ出前授業により，地域の小中学校とのネットワーク構築が出来たことは大きな成果であった。本校のＳＳＨを中心に地域全体の理数教育を推進しようとする雰囲気が高まっている。

・学校内外への情報周知の改善･ 強化

昨年度職員室内に設置したＳＳＨ専用掲示板により，教職員への情報周知が円滑に行えるようになった。またＳＳＨ通信「昇龍」を定期的に発行する事ができ，内外へ活動状況を周知できた。

・ＡＯ入試，ＡＣ入試の合格

ＳＳクラスの３年生が東北大のＡＯ入試に１名合格することができた。東北大のＡＯ入試合格は３年連続となった。S課題研究で培った思考力，判断力，表現力の賜物といえる。

〇実施上の課題と今後の取組（ＳＳＨ２期目の申請に向けて）

・課題研究（「白幡探究Ⅰ～Ⅲ」）の更なる授業改善

「白幡探究Ⅱ」においてルーブリックによる評価を実施した。今後はルーブリック評価の結果を集約し，授業改善にも活用する予定である。また評価規準，評価基準の調整等をさらに行っていく。２期目では，各事業で育みたいコンピテンシーを明確にしたうえで，それにそった評価項目をルーブリックやアンケートの質問項目に設定する。これにより，各事業がＳＳＨ事業全体の目的･目標の達成に対して効果的に機能したか，ということについて，評価精度を向上させる。また，２期目は各授業において「問う力」を共通指針とした探究活動に資するコンピテンシー育成の取組を行ううえで，各授業と探究活動とを一体のカリキュラムとした視点での評価も必要と考える。カリキュラム及びカリキュラム以外の各事業も含めた，本校の教育活動が全体として「たくましい科学系人材」を育成できているかの評価精度を向上させる。

・課題研究をより効果的なものとする「課題研究ガイドブック」，「研究ロードマップ」の作成

１期目のＳＳクラスの探究の授業（２学年「白幡探究Ⅱ」，３学年「白幡探究Ⅲ」を，２期目では「白幡理数探究」とし連続性を意識させる。また，２年間のプロセスの中で主体性や思考力，コミュニケーション力を育成する機会を増やしたり，計画や準備の時間をより短縮する工夫を加えたりする。具体的には生徒間での情報交換を兼ねた進捗報告や中間発表会を定期的に実施する。また，生徒は研究計画書となる「研究ロードマップ」を作成することで，グループ全員が役割分担をより明確にし，積極的かつ効率的に課題研究を進められるようにする。さらに生徒のみならず指導する教員向けにも「課題研究」の流れやテーマ設定，物品の購入方法等を記した「マニュアル」を作成することで，探究活動を初めて指導する教員であっても，戸惑うことなく指導できる環境を整える。生徒が実験や考察に充てられる時間を増やし，探究活動の質を高める。

・「白幡探究Ⅰ～Ⅲ」（課題研究）以外の学校設定科目の充実

探究活動を通して「たくましい科学系人材」を育成するうえで，探究活動の質を高めることが重要である。そのためには，各教科の学習においても探究活動に有用な資質･能力を育成していくことが必要である。各教科の学習で育成を目指すこれらの資質･能力を２期目では具体的に定め，その総称を「問う力」とする。この「問う力」の育成を共通指針とした取組を，各教科で実施することで，探究活動の質が高まり，生徒の「たくましさ」が育まれ，主体性や知的好奇心等をより効果的に伸長することができると期待される。さらに，探究活動で伸長できた主体性や知的好奇心等により，各教科の学習の質や深まりに対しても，望ましい効果が期待できると考える。このように，共通指針をもち，学校全体のカリキュラムが一体となって「たくましい科学系人材」の育成をより効果的に実現することができると考える。

・国際性を育てる取組の充実

質の高いプレゼンテーションに必要な態度や考え方とともに，具体的方法を学ぶ。原則英語とし，英語によるコミュニケーション能力の伸長も図る。またマレーシアの高校生(約 20 数名)が来校し，英語による研究発表及びディスカッションを行う。英語によるコミュニケーション能力の伸長を図る。長期的には本校からもマレーシアに行き，現地での合同発表会等を実現する。

・２年生から取り組む課外研究の基盤となる資質･能力の育成強化

課題研究に必要となるＰＣの基本的な操作（タイピング，各種ソフトの使用法，等々）やエクセルを用いた統計処理に関する学習を強化したが，まだ十分とは言えない。ＰＣやオフィスアプリの操作に加え，課題研究に関するレクチャーの必要性もある。２期目では２年生から全員が取り組む課題研究の質の向上のために，１年生での課題研究の基盤学習を充実させる。２期目の具体的取組として，１年生において，プログラミング等の情報の学習にも力点を置いた学校設定科目「白幡ＳＳ情報」(２単位)を，さらに英語によるディベートを通して論理的思考力やコミュニケーション能力を育成する「白幡論理基礎」(１単位)を設置する。これらの設定科目により，探究活動の基盤となる資質･能力を育成し，２学年からの探究活動の質の向上を図る。

・「白幡探究Ⅱplus」のスケジューリングの最適化

ＳＳクラス以外の２年生全員が総合的な学習の時間に取り組む「白幡探究Ⅱplus」の実施タイミングが遅れ，時間数の確保が不十分になってしまった。２期目では名称を「白幡総合探究」と改めると共に，適切な時期および期間で実施できるよう，既に当該学年（現１学年）と共に年間計画の原案をつくっている。引き続き学年と連携し，内容の充実を図っていく。

別紙様式２－１

学　校　名	指定第１期目	指定期間

❷平成３０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

１　現状の分析と成果

（１）現状の分析

本校は，平成 26 年度(2014 年度)より第１期ＳＳＨの指定を受け，３年間を通して，協働的探究活動に取り組む学校設定科目「白幡探究Ⅰ～Ⅲ」やリーダーを育成する「ハワイ島海外研修」などによる，普通科における「たくましい科学系人材」を育成するカリキュラム開発を進めてきた。これにより「たくましさ」を伸長させる方略を得ることができたが，更なる改善点も感じるようになった。そこで，本校ＳＳＨ事業の成果と課題を明らかにする目的で，直近の生徒研究発表会を経験した在校生と現在大学生となっている卒業生に対し，ＳＳＨの取組への期待や自身の成長への実感，大学で生かせているかについて以下のアンケートを行った。

＜在校生アンケート＞(本年度６月 22 日生徒研究発表会後実施　２･３年ＳＳクラス)

質問項目		(A)重要度 大変重要である，やや重要である			(B)満足度 大変満足している，やや満足している			(A)重要度-(B)満足度=「差」 数が大きいものが課題 ↓ ↓ ↓		
		発表者２年	発表者３年	発表者全員	発表者２年	発表者３年	発表者全員	発表者２年	発表者３年	発表者全員
発表に関する項目	①分かりやすく発表(プレゼン)すること	100%	100%	100%	63%	90%	73%	37	10	27
	②質問に対して適切にこたえること	100%	100%	100%	46%	63%	50%	54	37	50
	③発表者に質問すること	97%	100%	99%	17%	50%	31%	**80**	**50**	**68**
課題研究の進め方に関する項目	④自分たちが真剣に取り組めるテーマを設定すること	100%	100%	100%	83%	94%	87%	17	6	13
	⑤先行研究を十分に調べること	100%	100%	100%	51%	94%	74%	49	6	26
	⑥研究を計画的に進めること	100%	100%	100%	38%	72%	53%	62	28	47
	⑦できるだけたくさんの実験や検証を行う	100%	97%	99%	14%	74%	41%	86	23	58
	⑧正確な実験や厳密な検証を行うこと	100%	97%	99%	20%	71%	42%	80	26	57
	⑨協力して行動すること	100%	100%	100%	74%	86%	81%	26	14	19
	⑩みんなで話し合ったり考えたりすること	100%	100%	100%	77%	89%	83%	23	11	17
	⑪自分から主体的に行動すること	100%	100%	100%	63%	86%	72%	37	14	28
	⑫一人でじっくり考えること	97%	84%	91%	54%	83%	67%	43	1	24
	⑬自分からアイデアを出すこと	100%	100%	100%	59%	80%	69%	41	20	31
	⑭新しい発見をすること	91%	84%	88%	31%	79%	55%	60	4	33

「(A)重要度」への回答は，２年生，３年生によらずほぼ全ての生徒がそれぞれの項目に対して重要だと考えていることが分かる。「(B)満足度」については質問項目ごとのばらつきが大

きい。また，２年生よりも３年生の満足度が高く，これは本校のＳＳＨプログラムを経て，３年生が「自分は成長した」という実感を得られていると捉えられる。実際に生徒の変容を観察していると，１年前の彼らと比較しそれぞれの項目の能力は高まっているといえる。

質問項目に関して個別にみていく。

まず「発表に関する項目」では「発表者に質問すること」の「(B)満足度」が低く，「(A)重要度」から「(B)満足度」を差し引いた「差」の値が全ての質問項目の中でも最も大きい値となっており，本校第１期ＳＳＨ事業における最大の課題といえる。事前の準備が可能である「発表」や「プレゼンテーション」は，練習を十分に行うことができるため，満足できる結果を得やすく，「質問に応答すること」も質問者よりも自分たち発表者の方が，研究した内容について詳しいことがほとんどであり，自信をもって答えることができるためだと考えられる。それに対し「質問すること」はその場で発表内容を聞いて理解し，自分が分かっていない点を認知したうえで，質問内容を組み立て，大勢の人前で質問をするという，いくつもの越えるべきハードルがあるため，「発表」や「応答」に比べ難易度が高いと考える。

「課題研究の進め方に関する項目」の「研究を計画的に進めること」「できるだけたくさんの実験や検証を行うこと」「正確な実験や厳密な検証を行うこと」「新しい発見をすること」の４つの質問に対して，２年生の「(B)満足度」(グレーの網かけの数値)が低いのは，まだテーマ設定を行った直後で，課題研究がほとんど進捗していないことが主因であると考えられる。

「自分たちが真剣に取り組めるテーマを設定すること」の「(B)満足度」は２年生，３年生とも高く，「テーマ探索シート」を用い，生徒の希望を優先，深化させるテーマ設定のプロセスがうまく機能していると考えられる。

「先行研究を十分に調べること」「一人でじっくり考えること」「新しい発見をすること」の３年生の「(B)満足度」が２年生と比べ高い値となっている。これは，生徒たちが１年間かけて課題研究に主体的かつ熱心に取り組むプロセスにおいて，常に先行研究を調べ，一人一人が思考し，なんらかの新しい知見や体験を得ることができたためであると考えられる。

一方「一人でじっくり考えること」と「新しい発見をすること」の３年生の「(A)重要度」の値が２年生よりも若干低くなっている。これは，本校の課題研究は協働的探究活動としてグループで行っているため，一人で考えるよりもグループでディスカッションしながら考えを深めることの有効性を体験的に学んだためであると考えられる。また，課題研究を進める中で，全く新しい発見をすることの難しさを体験的に理解しつつも，自分たちにとって初めての事象を自分たちの力で発見したことや，そのプロセスの中で科学的手法や論理的思考を学ぶことができ，そのことが重要であると認識したためであると考えられる。

＜卒業生アンケート＞(平成 29 年３月卒業，平成 30 年３月卒業)

Q1. ＳＳＨの経験で成長できたと感じているか	とても成長できた	成長できた	計
	43%	52%	95%
Q2. ＳＳＨでの経験が大学での学習に役立っているか	おおいにある	ある	計
	14%	67%	81%

Q3. 上記ふたつの質問(Q1.成長できたか，Q2.役にたっているか)について，具体的な内容について

《協働の有効性に関して》

- 自分だけで考えるのではなく，いろいろな人の意見を聞いて考えを深めていくこと。
- これから勉強することや訪問する場所について，前もって調べて準備をすること。
- 研究発表を通じ，仲間と話し合い模索する中で，協調性の大切さを学ぶ事ができた。

《意欲や主体性に関して》

- 自ら学ぶ姿勢を身に付けられた。
- 考え続ける力がついた。

・やる気のある人達と一緒に活動したことで，学ぶことに対し積極的になった。
・計画立てて行動することが身についた。
・他学科の学生とのグループワークでチームをまとめ，代表として発言できた。
・課題研究の内容が大学で学んでいる分野とかぶっていて大学の講義に興味が湧く。
・大勢の前で発表できた経験は成長につながった。

《発表やプレゼンテーションに関して》
・大勢の人の前で何かを伝えるということに慣れた。
・プレゼン能力が向上した。　　・PowerPoint などを使いこなせるようになった。

《大学の学習への効用について》
・課題研究で行ったことが，大学の実験や授業でも出てきて，より深く理解できる。
・ＳＳＨで訪問した研究所での説明が，大学での研究紹介の理解に役立った。
・レポートの書き方がわかる。

《大学の実験･実習への効用について》
・実験を行う時も手順を踏んでできる分，周りの人より進んでいる。
・大学の実験の授業に違和感なく取り組むことができる。
・微生物に関する実験操作が人よりも上手くできる。
・実験がスムーズに行えるようになった。　　・実験での地道な作業に集中できる。

大学の学習や生活における，自らの成長に対して必要な資質･能力について ↓項目番号	**Q4.【重要度】**大学においてどれくらい重要だと思うか			**Q5.【成長度】**ＳＳＨでどれくらい成長することができたか			**Q6.【実現度】**現在の大学生活でどれくらい実現できているか		
	とても重要	重要	計	とても成長できた	成長できた	計	実現できている	少し実現できている	計
①自分自身で考えながら主体的に行動すること	76%	24%	100%	33%	67%	100%	33%	57%	90%
②新しいことに挑戦すること，または挑戦しようとすること	57%	43%	100%	29%	62%	91%	38%	19%	57%
③集中して講義を聴いたり，その準備をしたりすること	48%	38%	86%	33%	52%	85%	24%	52%	76%
④発表者･講義者に質問すること	38%	52%	90%	33%	48%	81%	14%	48%	62%
⑤一人でじっくり考えること	19%	62%	81%	24%	62%	86%	33%	57%	90%
⑥本や資料をできるだけたくさん読むこと	33%	52%	85%	24%	52%	76%	24%	38%	62%
⑦できるだけ発言したり，発表(プレゼン)したりすること	52%	48%	100%	57%	43%	100%	14%	67%	81%
⑧目的や目標を決めて行動すること	43%	57%	100%	38%	52%	90%	24%	57%	81%
⑨みんなで話し合ったり，考えたりすること	52%	43%	95%	57%	43%	100%	38%	52%	90%
⑩真剣に取り組める研究テーマを見つけること，またはその準備	48%	48%	96%	38%	52%	90%	24%	43%	67%

Q1 の結果より，回答者の 95%がＳＳＨの取組により「とても成長できた」「成長できた」と感じている。

Q2 より，85%が大学での学習に役立っていると感じている。ただし少数ではあるが肯定的ではない回答について調査分析を行う必要があると考える。

Q3 では，Q1 の「成長できたこと」及び Q2 の「大学で役立っていること」について具体的に記述してもらった。ＳＳＨに取り組み「協働することの有効性」を理解し，主体性を身に付け，様々な具体的なスキルを学び，それらを大学において活用しようとしている卒業生の様子を知ることができる。

Q4～Q5 においては，大学の生活や学習において，自らの成長に対して必要な資質･能力について質問した。回答には２つのパターンがあった。

パターン１：【重要度】【成長度】【実現度】のどれも高いもの

このパターンについては，卒業生が本校のＳＳＨで成長することができ，大学においてもその資質･能力を活用することができていると感じているといえる。具体的には「自分自身で考えながら主体的に行動すること」「集中して講義を聴いたり，その準備をしたりすること」「一人でじっくり考えること」「できるだけ発言したり，発表(プレゼン)したりすること」「目的や目標を決めて行動すること」「みんなで話し合ったり，考えたりすること」であり，１期目のＳＳＨの成果といえる。これらの資質･能力は全ての学習活動の基盤と位置付けられるものであり，２期目においても引き続き育まなければならない優先度の高い資質･能力と考える。

パターン２：【重要度】【成長度】が比較的高く【実現度】がやや低いもの

このパターンの項目は「新しいことに挑戦すること，または挑戦しようとすること」「発表者や講義者に質問すること」「本や資料をできるだけたくさん読むこと」「真剣に取り組める研究テーマを見つけること，またはその準備」であり，ＳＳＨの取組で成長を実感できているものの，大学でそれらを十分に活用または実践できていないということであり，２期目において，これらの資質･能力を伸ばす具体的取組を考えていくうえで，今一歩踏み込んだ工夫や改善を施す必要があると考える。

また，大学における「質問」や「対人スキル」の重要性について，以下のようなコメントがあった。「大学へ進学して改めて大切だと思うことは『質問』である。『質問するぞ』という気持ちで話を聞くこと，そして質問した内容とその回答をメモして吟味すること。質問されたことはメモして，次は朗々と答えられるようにすること。対人スキルは本当に必要なので，質問は紙面を通してではなく，対面して行った方が実利的かと思われる。」

以上のことから「質問する」ために必要な資質･能力の育成を，最も注力すべき事項として２期目の取組を構築していく必要があると考える。

（２）教育課程における成果

上記のアンケート結果からも成果(上記アンダーライン)を示したが，以下では取組ごとに，１期目の成果を詳しく述べる。

①　１年生全員「白幡探究Ⅰ」数学領域（１単位）

和算書(江戸時代の測量教科書『見立算法規矩分等集』や『算法闕疑抄』等)の現代語への翻訳，現代の数学による解釈，英語への翻訳を行い，１年生全員がポスター発表を行った。数学科の教員が中心となって実施する中，地歴科，国語科，英語科の協力を得る事ができ，５年間かけて手法を確立した。グループで取り組む事で，積極的に協働する態度を育み，発表する楽しさを経験できた事は，２年生で取り組む探究活動の基盤となった。また，江戸時代の和算を題材にして数学的論拠に基づいた「算額」(額や絵馬に和算の問題や解法を記し，神社･仏閣に奉納するもの)を全員が１作品を作成し，コンクールに出品した。受賞する作品もあり，生徒は和算の世界に興味をもつ一方，大きな自信を得ることができた。

②　１年生全員「白幡探究Ⅰ」理科領域（１単位）

レインボーサイエンス（７名の教員が１人１テーマずつ，４時間を１サイクルとして実験･実習をローテーションで行う）を実施した。生徒へのアンケートで科学への興味･関心を最も高める事ができた学校設定科目である。様々な実験･実習を行い，その中にはパソコンによるデータ処理･統計処理およびレポート作成に必要な基礎的･基本的な知識･技能の学習も含め，

２年生で取り組む探究活動で活用する様々万な基本的技能等を身に付ける事ができた。また，科学に対して広い視野や科学的素養を育むこともできた。

複数の教員が同一時間に一斉に授業を担当し，ローテーションさせていくという手法を確立でき，自校のみならず他校の教員にも，このような手法を認知させる事ができた。

③ ２年生ＳＳクラス「白幡探究Ⅱ」（２単位）
３年生ＳＳクラス「白幡探究Ⅲ」（１単位）

２～５名のグループでの課題研究を行った。１年生の１月にＳＳクラスのグループを決定した。直後から「テーマ探索シート」を用いた探究テーマの検討を開始し，２年生にグループの編成とともにテーマ(リサーチクエスチョン)を設定していくという手法を確立できた。本校で「この指とまれ方式」と呼ぶ方法で，リサーチクエスチョンや具体的な実験方法などを明確にできた生徒から，研究の許可を与え，同様なテーマの生徒はメンバーとして加わってもよい。グループを形成後も生徒達は積極的に意見を出し，リサーチクエスチョンを修正してもよく，グループ全員の主体性や創造性を引き出すうえで効果的な手法であった。６月にテーマ発表会を行い，３年生のＳＳクラスの先輩達から厳しい質問攻めを受け鍛えられる。探究を進める過程においても，実験や論文執筆を通して生徒の主体性を伸ばす指導法を確立することができた。また大学等の助言や協力を得ながら課題研究を進めることもでき，大学との連携の基盤を気付くことができた。また，校外における研究発表会での発表を重ねるほど，主体性や積極性が増していった。２月には校内の中間発表会を実施した。我々が目指した「たくましさ」の育成を実現することができた。

３年生の「白幡探究Ⅲ」では「白幡探究Ⅱ」での課題研究をさらに深め，６月に最終発表会を実施する。その後，生徒自身が論点を整理し，必要となるデータに基づいて論文集に掲載する論文を作成する。その過程で指導教員との間で議論を繰り返し，改善を重ねることで科学的な思考力･判断力･表現力を身に付けることができた。

④ １年生全員「白幡英語Ⅰ」（１単位）
２年生全員「白幡英語Ⅱ」（２単位），３年生全員「白幡英語Ⅱ」（１単位）

英語によるディベートの基礎及び実践を学び，生徒は英語でのコミュニケーションとともに論理的思考の技術を学ぶことができた。

⑤ ２年生ＳＳクラス以外「白幡探究Ⅱplus」（総合的な学習の時間）

中間評価での「ＳＳクラスの成果を他のクラスへも普及すべき」という指摘を受け，ＳＳクラス以外の２年生全クラスに「白幡探究Ⅱplus」として「探究活動」を実施した。総合的な学習の時間を活用し，全教員が１人１グループを指導した。探究活動に対する教員の協働体制を構築し，各教員の探究活動の指導スキルの向上を図ることができた。

⑥ カリキュラム外の各事業の精選，統合

中間評価の対応として，各事業のねらいや効果，関連性を見直し，選択と集中を行った。これにより，内容がより充実した事業もあった。例えば海外研修の事前学習として設定していた「星空観察ツアー」は，本県高文連自然科学部が主催している「合同天体観測会」に役割を統合することができた。

⑦ サイエンス部の活性化

中間評価の指摘を受け，顧問を拡充し，きめ細やかな指導を工夫した。本年度は体験入部した新入生のほとんどが入部し，新入部員は 15 名と，過去最高となった。現在，各自が研究テーマを決め，熱心に研究に取り組んでいる。

⑧ ＭＡＴＨキャンプによる数学課題研究の振興及び教員の指導力向上

校内外を問わず数学をテーマに課題研究を行っている生徒と，その生徒を指導する教員が参加できる合同合宿「ＭＡＴＨキャンプ」を実施した。大学の教員にも参加いただき，生徒向け，教師向けの講演会も実施した。生徒の課題研究の進展に非常に効果的であるばかりで

なく，参加した教員にとっても数学をテーマにした課題研究の指導について充実した研修の機会となっている。また，数学教員間のネットワーク構築の契機ともなり，合宿終了後も数学教員の定期的な研修会の実施や，本合宿の成果を数学教育学会において発表するなど，数学に関する課題研究指導の活性化につながっている。

⑨ サイエンスキャラバンによる生徒のコミュニケーションスキルの向上

周辺の小中学校への出前授業(サイエンスキャラバン)を実施し，本校生徒が教師役となって，地域の小中学生を対象に「ＬＥＤで光を混ぜる」「振り子の性質」「地層のでき方」「ブロッコリーからＤＮＡ」「算額をつくろう」等のテーマで授業を行った。これにより本校生のコミュニケーションスキルを伸長させることができ，小中学生の数学や理科への興味･関心や学習意欲を高めることができた。さらに本校と周辺小中学校の教員との連携体制を構築することができたことで，小学生の本校見学ツアーや市役所も協賛した中高生合同の交流事業等が実現した。こうして本校を中心に校種を越えた地域の学校間交流が活性化している。

⑩ 課題研究におけるルーブリックを用いた評価の実践

課題研究を通して生徒に身に付けさせたい「たくましさ」を評価する本校独自のルーブリックをつくることができた。

（３）科学技術人材の育成に向けた取組の成果

① ＳＳＨ全校講演会（４月　全校生徒）

大学教授等による数学･理学･工学等の講演会を実施することにより，文理を問わず生徒の科学への興味･関心を喚起し，科学への世界観を広げ，科学技術に対する知識を深める機会とすることができた。

② つくばサイエンスツアー（７月　希望者）

筑波研究学園都市の研究機関，大学を周り実習及び模擬講義の受講を行う。最先端の科学技術に触れ，科学者との対話を通して，科学の面白さや重要性を理解する機会とすることができた。

③ レインボーマセマティックス（11 月　１年生全員）

生徒は７名の数学･数学教育研究者･実践者による，座学のみではなく，様々な数学的活動(計算･計測･ICT 操作･話し合い等)を含む数学に関する指導をいただくセミナーに参加することで，数学の楽しさ，有効性，奥深さなどを学ぶ機会とすることができた。

④ サイエンスキャラバン（通年　２年生ＳＳクラス生徒及び希望者）

竜一サイエンスキャラバン(出前授業)において生徒がアシスタントあるいは講師として小･中学生を指導することは，本校生徒のコミュニケーション能力を伸長させる機会となった。また，地域や他校の理数教育の振興を本校生徒が自ら行うことは，学習面だけに留まらない生徒の多様な積極性をさらに引き出す機会とすることができた。

（４）大学や研究所等との連携による成果

① 筑波大学大学院システム情報工学研究科との連携

筑波大学の大学院生が，数学の最適化問題について課題研究を希望する本校２年生のアドバイザーとして協力する。夏合宿を行うことで，大学生と高校生の信頼関係が醸成され，効果的なディスカッションを行うことができ，課題研究の質の向上につながった。

② ＭＡＴＨキャンプ

東京理科大学との連携により，茨城県近隣校において数学に関する研究をしている生徒及びその指導者が集まり，研究を発表･進展させ，数学の講習を受講する。また，情報を交換する機会を設けることにより，生徒の数学研究能力と発表技法の向上，指導者の指導力の向上，高校における数学の研究･授業･事業等に関する生徒間並びに指導者間の交流及び情報交換を行った。

③ 研究室訪問

東北大学や筑波大学の研究室を生徒が直接訪問し，大学の研究室の器材を使用し，課題研究を進めるうえでより高度な手法を学び，大学院生や研究者とディスカッションを行うことで，課題研究の深化につながった。

（５）国際性を高める取組における成果

① 英語プレゼンテ―ション講座

英語プレゼンテーションの専門家に，プレゼンテーションの知識やノウハウについて直接指導を受ける機会を年２回設定した。英語でわかり易く他者に説明する能力が習得され，英語力やコミュニケーション力の向上につながった。

② イングリッシュ･キャンプ･イン･オーストラリア

ファーニー･グローブ高校において，現地英語講師より午前中は英語トレーニング，午後は現地校のバディーの授業に参加した。また，ホストファミリー宅でのホームステイを通して異文化生活を経験した。異文化理解を深め，英語でのコミュニケーション能力の伸長につながった。

③ レインボー国際交流

JICA 研修生と交流することによって，生徒たちが世界の現状と課題についての理解を深め，国際協力の必要性について考える機会となった。

④ 海外研修

科学者にとって魅力的なフィールドであるハワイ島を舞台に，生態学･火山学･天文学等の幅広い分野において興味･関心や知識の育成を図っている。また，現地研究者と英語でのディスカッションを行うことで，英語でのコミュニケーション力が育成され，現地での直接体験や事前･事後研修を通じて，グローバルに活躍する科学系人材の育成につながった。

（６）各種コンテストへの参加状況及び受賞歴　（数値は参加件数，（　）は予定）

	H25	H26	H27	H28	H29	H30
マスフェスタ＠大手前高校			1	1	1	1
筑波大学主催「IWP」(H27～)	－	－	1※1	1	1	0
坊っちゃん科学賞＠東京理科大	0	4	1	1	0	0
高校生理科研究発表会＠千葉大学	1	1	1	2※2	1	0
県高文連自然科学部門発表	0	0	1	1	2	0
数理モデル発表会＠筑波大学	1	1	1	2	2	1
英語による高校生科学研究発表会＠緑岡高	－	－	0	1	1	3
高校生の研究発表会＠茨城大学	1	3※3	2※4	2	2	(3)
テクノロジーショーケース	0	1	1	1	1	1
化学工学会学生発表会	1※5	0	1※6	0	1	(1)
農芸化学学会	1	0	0	1	1	(1)
算額をつくろうコンクール	98	274※7	272※8	280※13	280※14	(280)
つくばサイエンスエッジ	0	0	1	1	0	(1)
県高校生科学研究発表会	1	2	12※9	13	11	12
化学クラブ研究発表会	2※10	2※11	2	2	0	(1)
ＳＳＨ生徒研究発表会	－	1	1	1※12	1	1
合　計	106	289	298	310	305	306

※１審査員特別賞(最優秀賞)　※２優秀賞　※３　※４優秀発表賞　※５ ※６奨励賞
※７銀賞１件,銅賞１件　※８銀賞１件　※９審査員奨励賞３件　※10ＧＳＣジュニア賞
※11 研究奨励賞　※12 ポスター発表賞　※13 金賞１件　※14 銀賞１件，銅賞４件

（７）卒業後の状況

① 国公立大学公募推薦入試合格者の実績推移　（単位：人）

卒業年度	H25	H26 (SSH 開始)	H27	H28 (SSH１期生)	H29 (SSH２期生)	H30 (SSH３期生)
理系(内 SS ｸﾗｽ)	7	5	6	5（2）	13（7）	8（4）
文　系	1	2	2	1	3	2
学年全体	8	7	8	6	16	10

② 国公立大学ＡＯ･ＡＣ入試合格者の実績推移　（単位：人）

卒業年度	H25	H26 (SSH 開始)	H27	H28 (SSH１期生)	H29 (SSH２期生)	H30 (SSH３期生)
理系(内 SS ｸﾗｽ)	0	0	0	1（1）※1	2（2）※2	1（1）※3
文　系	0	0	0	0	0	0
学年全体	0	0	0	1	2	1

※１ 東北大学ＡＯ：１名　　※２ 東北大学ＡＯ：１名，筑波大学ＡＣ：１名　　※３ 東北大学ＡＯ：１名

（８）研究歴

○スーパーサイエンスハイスクール研究開発　（平成 26 年度～平成 30 年度）

○サイエンスパートナーシッププログラム事業（平成 22 年度～平成 24 年度）

○いばらき版サイエンスハイスクール事業　　（平成 22 年度～平成 27 年度）

大学や病院，研究機関等と連携した講座の実施

（９）その他特記すべき事項

本校１年生への「白幡探究Ⅰ【数学領域】指導実践」の取組が，第 67 回読売教育賞にて，最優秀賞（算数･数学教育部門）を受賞した。

第67回読売教育賞　最優秀賞9件

小島 江津子

模擬選挙で政治討論

NPO法人日立理科クラブ

「理科は身近 興味育む」

茨城県立竜ヶ崎第一高校

和算と生活 関わり探る

（10）ＳＳＨ全校講演会の実施内容

以下のような講師をお呼びし，全校を対象に講演会を行った。年々徐々に質疑応答の時間に活発に質問が出るようになってきた。講演会後のアンケートによると，ＳＳクラスの生徒はほぼ全ての生徒が質問を考えることができ，かつ挙手することができた。ＳＳクラスでの取組が生徒の積極性や自尊意識の育成につながっていると感じた。

年	講師氏名	所　属	演　題
H26	秋山 仁 教授	東京理科大学 理数教育研究センター長	秋山仁のＳＳＨ始球式
H27	桜井 進 氏	サイエンスナビゲーター	ジョン･ネイピア対数誕生物語
H27	向井 千秋 氏 （宇宙飛行士）	東京理科大学副学長 ＪＡＸＡ技術参与	仕事を通して学んだこと －医師･宇宙飛行士－

H 28	西成 活裕 氏 （渋滞学創設者）	東京大学 先端科学技術研究センター 教授	ひらめきの方法と成功する勉強法
H 29	山名 善之 先生 （建築学）	東京理科大学 理工学部建築学科 教授	建築の魅力 国立西洋美術館の世界遺産登録
H 30	飯泉 仁之直 氏 （本校 49 回生）	国立研究開発法人農業･食品産業 技術総合研究機構 主任研究員	目指す研究ができるようになるまで －全球を対象とする農業気象学－

（11）校内研修会の平成 30 年度実績（ハワイ島研修の事前学習として実施したが希望者も参加可能）

実施日（H30）	講師名･主催	所属･開催場所	演題･内容
５月８日（火）	筑波大 上條隆志 先生	本校 ２年Ｃ組 教室	植生学習会
７月日（木）	本校英語教師	本校 進路指導室	学習会
７月 25 日～27 日	筑波大 上條隆志 先生	伊豆大島	課題研究データ収集
８月３日～４日	高文連自然科学部	常陸太田市 パークアルカディア	天文学習会 （合同天体観測会）
８月 31 日（金）	産総研 高田亮 先生	本校 会議室	火山学習会
９月 20 日（木）	中農研 佐伯緑 先生	本校 ２年Ｃ組 教室	動物学習会
10 月９日（火）	ハワイ島研修参加生徒	本校 生物室	現地作業の学習会

②　研究開発の課題

本校は，平成 26 年度より第１期ＳＳＨの指定を受け，３年間を通した課題研究に取り組む学校設定科目「白幡探究Ⅰ～Ⅲ」を中心に，『協働的探究活動によるたくましい科学的人材育成のカリキュラム開発』の取組を進めてきた。上記のような様々な成果を得ることができたが，同時に，様々な課題も明らかになった。本取組を通して得た課題を，以下の５点にまとめた。

（１）２年生以降の探究活動の基盤強化

１期目では２年生で行う「白幡探究Ⅱ」及び「白幡探究Ⅱplus」の基盤として，１年生全員が「白幡探究Ⅰ」を行った。「社会と情報」の代替えとしてパソコンやアプリケーションの基本的な操作の実習も実施した。２期目では２年生以降の課題研究の質を高めるために，パソコンを用いて行うより高度な統計データの処理やプログラミングの考え方等を身に付けさせる必要がある。

（２）質疑応答時等に「質問できる」幅広い資質･能力の育成

「白幡探究Ⅱ」の探究活動や研究発表で，生徒達は主体的に思考，判断，表現することを通して「たくましさ」を身に付けることができた。一方で，研究発表会や講演会等での質疑応答において，挙手できる生徒がまだ少ないと感じる。講演後のアンケートからは半数以上の生徒が質問事項を考えているが，実際に挙手できる生徒はその内の約７％であることが分かった。詳しく分析した結果，ＳＳクラスの生徒のほぼ全てが挙手しているのに対して，文系の生徒のほとんどが質問を考えることができても挙手できず，ＳＳクラス以外の理系の生徒のほとんどが質問を考えつかないことが分かった。文系の生徒が挙手できるようにすること，そしてＳＳクラス以外の理系の生徒は講演内容をしっかりと理解しながら聴講する態度を身につけさせる必要があることが分かった。ただし，質疑応答の場で活発に質問するためには，複数の資質･能力に関する総合的な育成が必要であると考える。それらの資質･能力は全生徒にも同様に必要であり，全生徒に対する取組が必要であると考える。さらに質問ができることに関する資質･能力は，国際性の基盤となるコミュニケーション能力であり，国際性の育成につながると考える。

（３）探究活動におけるテーマ設定の仕組みづくり

１期目４年次からＳＳクラス以外の２年生全員が総合的な学習の時間を活用し，探究活動

に取り組む「白幡探究Ⅱplus」を開始した。そのテーマ設定は，生徒が完全に自分たちで決める形式となっていない。生徒の主体性をさらに喚起させる上でテーマ設定を生徒自身が行うことは大変重要であることが分かった。テーマ設定を含めたＳＳクラスで培った方法を普及させることで改善を図り，生徒の主体性をさらに喚起させ探究の質の向上を図る。

（４）「たくましさ」等の評価規準及び評価基準

「たくましさ」に向けての生徒の成長に対する各取組の効果について，評価の精度を高める必要がある。２期目は各授業において「問う力」を共通指針とした探究活動に資するコンピテンシー育成の取組を行う。また，各授業と探究活動を一体のカリキュラムとした視点での評価も必要と考える。カリキュラム及びカリキュラム以外の各事業も含めた，本校の教育活動が全体として「たくましい科学系人材」を育成できているかの評価精度を向上させる。

① 質疑応答時等における生徒の「問う力」の評価

全校講演会や生徒研究発表会において，活発な質疑応答が行われることが生徒の「問う力」が育成できたか否かの試金石であり，本校の２期目のＳＳＨの重要な評価の機会と考える。質問の量に留まらず，その質問やそれに対する応答の質を評価する。質の高い質疑応答のイメージは，例えば発表者と質問者の質疑応答が協働的なディスカッションに発展し，その中で新たな考察や結論などの発見につながるものである。そのような質も含めた評価，分析を可能にするとともに，生徒の主体的な質疑応答の動機付けとなるような「質疑応答評価シート」を作成し，生徒の「問う力」の評価手法を確立していく。

② ルーブリック評価の開発

各教科，探究活動及びカリキュラムに含まれない各事業で実施する。「たくましさ」（主に探究活動）や「問う力」（主に各授業）の各コンピテンシーを元に共通する評価規準･評価基準を設定し，各授業及び事業ごとに該当する評価規準･評価基準のみで構成したルーブリックを作成する。また，長期的ルーブリックも作成し，全事業を通しての評価，分析を行う。

１期目で得た知見を生かし，生徒による記入や教員による確認，分析がしやすいよう，構成等を工夫する。教員間で協働し，ルーブリック評価の本質を踏まえた活用しやすい評価表を開発する。

③ 事業ごとにマッチングさせた意識調査の実施

事業ごとに育みたいコンピテンシーを明確にし，それぞれのコンピテンシーに関して生徒自身が感じている「重要度」と，どれくらい達成できたかという「満足度」（卒業生には「実現度」を加える）を，４段階のリッカート法によるアンケートを用いて調査し分析する。また，その際，記述欄の記載事項に関してはテキストマイニング法により分析を行う。取得した分析結果を迅速に次の事業の改善等に生かす。

④ ポートフォリオ評価の開発

効果的なポートフォリオ評価法を実践するうえで，「ワーキング･ポートフォリオ（活動中のポートフォリオ）」を精選，序列化し「パーマネント･ポートフォリオ（永久保存版ポートフォリオ）」を教員と生徒が協働して作成する「検討会」が重要である。まずＳＳクラスで実施し，検証，改善を加えながら他クラス，他学年に順次展開していく。

⑤ 追跡調査

Google 等が Web 上で提供しているアンケート機能を利用し，１期目の卒業生に対して追跡調査を行う。ＳＳクラス以外の生徒にも調査を行い，比較を行う。定期的な追跡調査を実施し，分析結果を長期的な教育効果も視野に入れた事業改善に活用していく。

（５）カリキュラム外の事業とカリキュラムとの連携

カリキュラム外の事業とカリキュラムにおける学習活動や探究活動との連携をより明確にし，実施時期や内容を最適化することで，本校ＳＳＨの教育活動全体としての相乗効果をより高める必要がある。