

平成 29 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	米百俵「長岡」に科学技術・グローバル人材育成の中核拠点を形成する
研究開発の概要	<p>SSH指定第 1 期より継続して実践してきた、『課題研究』を中心とした本校の理数教育の成果を踏まえ、これを発展充実させ、生徒の課題解決力を高めることにより、将来、科学や科学技術の発展を牽引するリーダーとしての素養を育む。</p> <p>学校設定科目による『科学英語』の指導、ALT や外国人留学生を活用した数学・理科授業、海外研修などを行い、海外の情報を的確に理解し情報を適切に伝えるためのコミュニケーション能力を高めることにより、グローバルな視点と国際感覚を持ったリーダーとしての素養を育む。</p> <p>普通科の学校設定科目の中で、これまで理数科で行ってきた『理数特別実験』や、『課題研究基礎』を指導し、普通科においても科学的思考力・判断力・表現力を高め、科学や科学技術の意義や有用性を理解できる社会のリーダーとしての素養を育む。</p> <p>長岡を中心とした地域に、科学技術・グローバル人材育成のための中核拠点を構築し、相互交流することにより、本校生徒だけでなく、同世代他校生徒、小中学生など、相互交流に関わったすべての児童生徒の資質向上に寄与し、地域の科学リテラシーを高める。</p>
平成 29 年度実施規模	全校生徒を対象に実施するが、主な対象は 1 学年全生徒（8 クラス：321 名）、2 学年普通科理系生徒（3 クラス：125 名）、同理数科生徒（2 クラス：82 名）、3 学年理数科生徒（2 クラス：77 名）として実施する。
研究開発内容	<p>研究計画</p> <p>【第一年次（平成 25 年度）】</p> <p>（1）研究事項</p> <p>ア 学校設定科目について、内容・教材・指導方法・評価方法等についての研究・実践・検証・改善を行う。</p> <p>イ 「第 1 回新潟県 SSH 生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA」を開催し、運営上の課題を検証する。</p> <p>ウ 県内の他の高校との連携関係を構築する。</p> <p>エ 海外の交流先の選定に向けた調査を行う。</p> <p>オ SSH の取組について、地域に向けた周知活動を行う。</p> <p>【第二年次（平成 26 年度）】</p> <p>（1）研究事項</p> <p>ア 第一年次の実施内容についての検証に基づき、必要な改善を加え実施する。</p> <p>イ 海外の交流先を決定し、具体的な交流の方法を検討し計画を作成する。</p> <p>【第三年次（平成 27 年度）】</p> <p>（1）研究事項</p> <p>ア 第二年次までの実施内容についての検証に基づき、必要な改善を加え実施する。</p> <p>イ 3 年間に実施したすべての取組についての評価を行い、事業全体がより効果的に実施されるよう検討を行い、次年度以降につなげる。</p> <p>ウ 3 年間の実践のまとめとして、テキストや活用事例集を発行する。</p> <p>【第四年次（平成 28 年度）】</p> <p>（1）研究事項</p>

- ア 第三年次までの実施内容についての検証に基づき、必要な改善を加え実施する。
- イ 今後を見据え、取組を継続して実施していくための体制を確立する。
- ウ 継続申請に向けた具体的な検討を開始する。

【第五年次（平成29年度）】

（1）研究事項

- ア 第四年次までの実践をふまえ、取組の一層の深化・充実を図る。
- イ 学校外との連携・協力体制の維持に向け、必要な方策を検討・実行する。
- ウ 継続申請に向けた計画・立案を行う。

（2）実践内容

- ア 課題研究の指導に力点を置く。特に理数科の課題研究について研究レベルの向上に向けた取り組みを実施することで指導の充実を図る。
- イ 2学年普通科生徒への課題研究の指導を推進する。
- ウ A L Tの活用，外国人講師の招へい，留学生との交流，などグローバル人材育成に向けた取組を実施する。
- エ 3回目の海外研修（SSHハワイ自然科学研修）を実施する。
- オ 「第5回新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA」を開催する。
- カ 他校種の生徒との交流の場を多く設ける。
- キ 講演会や校外研修，生徒の自然科学・科学技術への興味・関心・意欲，進路意識を高めるための取組を実施する。
- ク ICTを活用した授業改善の研究・実践を進める。
- ケ 先進校を視察し，本校のプログラムの改善に生かす。

教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目の実施

- 【1学年普通科】「総合的な学習の時間」1単位と「社会と情報」1単位に替えて「スーパーサイエンス」を実施する。
- 【1学年理数科】「総合的な学習の時間」1単位と「情報の科学」1単位に替えて「スーパーサイエンスA」を実施，「理数数学」5単位に替えて「数理科学」を実施，「理数数学」2単位に替えて「数理科学」を実施する。
- 【2学年普通科】「スーパーサイエンス」を実施する。
- 【2学年理数科】「課題研究」1単位と「総合的な学習の時間」1単位に替えて「スーパーサイエンスB」を実施，「理数数学」5単位に替えて「数理科学」を実施，「理数数学特論」2単位に替えて「数理科学特論」を実施する。
- 【3学年理数科】「総合的な学習の時間」1単位に替えて「スーパーサイエンスC」を実施，「理数数学」4単位に替えて「数理科学」を実施，「理数数学特論」3単位に替えて「数理科学特論」を実施する。

平成29年度の教育課程の内容

- 1学年普通科で「スーパーサイエンス（SS）」，1学年理数科で「スーパーサイエンスA（SSA）」，「数理科学」，「数理科学」を実施する。
- 2学年普通科で「スーパーサイエンス（SS）」，2学年理数科で「スーパーサイエンスB（SSB）」，「数理科学」，「数理科学特論」を実施する。
- 3学年理数科で「スーパーサイエンスC（SSC）」，「数理科学」，「数理科学特論」を実施する。

具体的な研究事項・活動内容

本校では研究開発課題の実現に向け，下記の4つの柱を立て，さまざまな取組を進めている。

柱1：学校設定科目の設置・課題研究（…“充実した授業”と呼称）

『課題解決力』を高めるためのカリキュラム開発を行う。

理数科を中心とした理数教育をさらに発展・深化させる。

これまで積み重ねてきた成果を普通科へ波及させる。

柱2：グローバル人材の育成

グローバルな視野と国際感覚を持たせる。

グローバル社会におけるコミュニケーションツールとしての英語の力を伸ばす。

柱3：『相互交流』（インタラクション interaction）

他の高校、小中学校、大学などとの交流の機会を設け、互いに刺激しあうことができる場面を提供することで地域の科学リテラシーの向上を図る。

積極性を高め、コミュニケーション能力や協働でプロジェクトを進める力などを伸ばす。

柱4：科学技術に対する興味・関心・意欲，進路意識向上のための取組（“『本物』に触れる機会”と呼称）

講演会や研修など『本物』に触れる機会を充実させ，すべての生徒の自然科学，科学技術に対する興味・関心・意欲，進路意識を高める。

（1）学校設定科目の設置・課題研究

「SSI」「SSA」では、『理数特別実験』『課題研究基礎』『科学英語』『表現力トレーニング』を実施した。今年度から理数科の『課題研究基礎』はSSB『課題研究』へとつながる形での内容で実施した。『理数特別実験』は、物理・化学・生物・地学・数学の各分野の実験・実習を行った。『課題研究基礎』では、1学年の全生徒を、物理・化学・生物・地学・数学の各分野に割り振り、さらにグループに分け、研究に取り組みせて、3月に発表会を実施した。『科学英語』は英語科の教員が担当し、『表現力トレーニング』は国語科の教員が担当した。

「SS」では、『理数特別実験』『科学英語』を実施した。『理数特別実験』は化学、物理/生物の各分野について、教科書の内容を超えた発展的な実験を行った。『科学英語』は英語科の教員が担当した（「SSB」でも同様）。

「SSB」では、『課題研究』『科学英語』を実施した。『課題研究』は前回のSSH指定時より本校理数科の教育活動の柱と位置づけて実践している。

「SSC」では、『課題研究』『科学英語』を実施した。『課題研究』では発表会を行い、論文にまとめた。また『科学英語』にて論文要旨の英文化を行った。

（2）グローバル人材の育成

学校設定科目「SS」「SSA」の『科学英語』，「SS」「SSB」の『科学英語』および「SSC」の『科学英語』で生徒の英語力の養成を図った。

東京大学や筑波大学の留学生を招き、『サイエンスイマージョン・プログラム』を1年生全員に対して実施した。

「SSA」や「SSB」の中で、本校のALTを講師として、英語により生物と化学の実験を行った。

3回目の海外研修（「SSHハワイ自然科学研修」）を実施した。

（3）『相互交流』

・「第5回新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA」を開催した。今年度は県外のSSH指定校の参加のほか、県内のSSH指定校以外の高校も参加して実施した。地区の中学生にも参加を呼びかけ市内の科学部を持つ中学校を中心に中学生の参加者もあった。

・生徒を校外の事業に参加させ、研究成果の発表を行った。

「スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」（神戸）理数科サイエンスコース3年生4名

「高校化学グランドコンテスト」（名古屋市立大学）理数科サイエンスコース2年生4名

「北信越SSH指導力向上研修会」（高田高校）理数科サイエンスコース2年生4名

「長岡市熱中！感動！夢づくり教育事業『科学の甲子園 Jr. 育成のためのサイエンスアカデミー』」（長岡市教育センター）理数科サイエンスコース2年生3名

「マス・フェスタ」（関西学院大学上ヶ原キャンパス）理数科サイエンスコース3年生2名 など

・他校種の生徒との交流の場を設けた。

「出前授業」生徒が小学校（長岡市立表町小学校）に出向き、実験の指導を行った。

「理数科説明会・模擬授業」中学生とその保護者を対象として実施した。

理数科の生徒がアシスタントとして参加し、模擬授業の講師や、高校生活の体験発表を行った。

(4) 科学技術に対する興味・関心・意欲，進路意識向上のための取組
 講演会や校外での研修など，生徒に『本物』に触れる機会を提供し，生徒の科学や科学技術に対する興味・関心・意欲，進路意識等を高める。([] は，対象者を表す。)

「SSA 高大連携講座」 [理数科1年生全員]
 「SSB 夏季研修」 [理数科2年生全員]
 「SSI キャンパスツアー in 長岡技術科学大学」 [普通科1年生全員]
 「SS キャンパスツアー」 [普通科2年生理系全員]
 「SSI・SSA 意識啓発講演会」 [1年生全員]
 「SSH 全校講演会」 [全校生徒]

(5) その他
 理数科サイエンスコース3年生の『課題研究』の成果を，「日本学生科学賞」に出品した。
 数学分野に関しては「塩野直道記念『算数・数学の自由研究』作品コンクール」に出品した。

研究開発の成果と課題

実施による成果とその評価

課題研究を推進する取組

今年度も理数科課題研究は長岡技術科学大学での発表会や新潟県SSH生徒研究発表会で発表を実施することができた。多様な課題を生徒自らが設定した内容であった。

普通科生徒へ課題研究を拡大させる取組

中間評価では「普通科における課題研究の更なる充実が望まれる。」ということが講評で示された。そこで，本校では前年度に引き続き，2学年以降でも課題研究に取り組むことができる環境づくりを推進してきた。その結果，今年度も課題研究に取り組む普通科の生徒が北信越地区自然科学部研究発表会に2年連続で新潟県の代表として選ばれた。普通科においても科学的思考力・判断力・表現力を高め，科学や科学技術の意義や有用性を理解できる社会のリーダーとしての素養を育むという目標へ向けて取組が進んでいる状況がある。

長岡地域理科教育センターとの連携

地域の小・中学校との関わりにおいて，今年度新たに，長岡市教育委員会「長岡地域理科教育センター」と連携を始めた。「長岡地域理科教育センター」は県内に14地区ある小・中学校の理科教育研究・普及を行う「新潟県地区理科教育センター」の一つである。今年度の取組を以下に示す。

1. 新潟県SSH生徒研究発表会への中学生の参加，
2. 地域の理科好き・未来の科学技術人材の育成，
3. 中学生科学研究の支援，
4. 地域の科学講座への支援

実施上の課題と今後の取組

本校では「課題研究」を中心とした理数教育を行っている。今年度課題研究実施後の3年生に行ったアンケートでは「満足いく研究ができましたか」という問いに対して38%の生徒が「やや不満」もしくは「不満」と回答していた。「課題研究に実際に取り組んだ期間はいかがでしたか」という問いへは「課題研究を早く始める」48%「課題研究の授業時間を増やす」27%（複数回答可）という回答があり，課題研究に取り組む期間や時間を増やすことを望んでいることがわかった。また，指導者側から，多くの発表機会をつくることで研究を見直す時間が生まれ，研究の質が改善されるのではないかとという要望があった。今年度からは研究内容の深化のために，理数科1年生のSSA「課題研究基礎」の内容を2年生からのSSB「課題研究」につなげる内容へと変更した。大学や研究機関との連携を深めるような指導の改善も行いながら研究の指導を改善していく必要がある。

普通科の生徒が課題研究に取り組む環境を設定したが現状では参加生徒が少ない。今後はさらに多くの生徒が課題研究に取り組むようになるための手段を講じる必要がある。

『新潟県生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA』への参加校が増えてきた。地域のSSH指定校以外の高校や中学校と今後も連携してこの会を発展させていく。

新潟県立長岡高等学校	指定第 2 期目	25 ~ 29
------------	----------	---------

平成 29 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
<p>(1) 第 2 期指定時における学校の課題</p> <p>本校の位置する長岡市は「米百俵」でも知られるように、教育熱心な地域である。本校は、今年で創立 146 年目を迎えた全国でも有数の歴史と伝統を誇る学校である。「和而不同」、「剛健質樸」、「豪爽快活」の精神に基づき、世界を舞台に指導的役割を果たすことのできる人材の育成を目指している。</p> <p>SSH 事業 1 期目 (H14~16) の研究開発から得られた、「高大連携」、「課題研究」等の取組は、指定終了後も主に理数科生徒を対象にその実践を継続し成果を上げてきた。一方で、グローバル人材育成のための取組と普通科生徒への波及という点が課題として見えてきた。そこで、2 期目 (H25~29) の SSH 事業では、全校生徒を対象として、世界を舞台に活躍できる科学技術・グローバル人材を育成するための取組を実施していきたいと考え、「米百俵『長岡』に科学技術・グローバル人材育成の中核拠点を形成する」ことを研究テーマに掲げ、次の 4 つの研究課題を設定し、年度ごとに取組の改善を図りながら研究を推進した。</p> <p>研究開発の仮説</p> <p>上述の現状と課題を踏まえ、以下のように研究開発の仮説を設定した。</p> <p>【仮説 1】平成 14 年度から継続して実践してきた、『課題研究』を中心とした本校の理数教育の成果を踏まえ、これを発展充実させ、課題解決力を身につけさせることにより、将来、科学や科学技術の発展を牽引するリーダーとしての素養が育まれる。</p> <p>【仮説 2】学校設定科目による『科学英語』の指導、外国人講師や留学生を活用した数学・理科授業、インターネット等を利用した海外高校生との交流、海外研修などを行い、海外の情報を的確に理解し情報を適切に伝えるためのコミュニケーション能力を高めることにより、グローバルな視点と国際感覚を持ったリーダーとしての素養が育まれる。</p> <p>【仮説 3】普通科の学校設定科目の中で、これまで理数科で行ってきた『理数特別実験』と『課題研究基礎』を取り入れ、普通科においても科学的思考力・判断力・表現力が高められるとともに、科学や科学技術の意義や有用性を理解できる社会のリーダーとしての素養が育まれる。</p> <p>【仮説 4】長岡を中心とした地域に、小中学校、高校、大学、行政機関及び民間企業が理数教育と科学技術をテーマとして連携・協力して、科学技術・グローバル人材育成のための中核拠点を構築し、相互交流することにより、本校生徒だけでなく、同世代他校生徒、小中学生など、相互交流に関わったすべての児童生徒の資質向上に寄与し、地域の科学リテラシーを高めることができる。</p> <p>(2) 研究開発内容</p> <p>【仮説 1】を実証するための研究開発内容</p> <p>理数科の学校設定科目「スーパーサイエンス A, B, C」において、『理数特別実験』、『課題研究基礎』、『表現力トレーニング』、『課題研究』等を行う。</p> <p>特に『課題研究』への取組に力点を置く。</p> <p>理数科の学校設定科目「数理科学」、「数理科学」、「数理科学特論」により、数学と理科の授業の連携を強化し、論証力・表現力を養うカリキュラム開発を行う。</p> <p>SSH 講演会、理数科生徒を対象とした講演会・特別講座、高大連携講座、県外研修等を実施する。</p> <p>ICT の活用など、授業改善の研究・実践を行う。</p> <p>【仮説 2】を実証するための研究開発内容</p>

理数科の学校設定科目「スーパーサイエンスA, B, C」及び普通科の学校設定科目「スーパーサイエンス」において『科学英語』を実施する。

A L Tや外国人講師，留学生等を活用した取組(サイエンスイマージョン，数学や理科の授業，等)を実施する。

海外研修を実施する。

【仮説3】を実証するための研究開発内容

普通科1学年全員が履修する学校設定科目「スーパーサイエンス」で『理数特別実験』，『課題研究基礎』，『表現力トレーニング』を実施する。

普通科2学年の理系生徒全員が履修する学校設定科目「スーパーサイエンス」で『理数特別実験』を実施する。また，希望する生徒には，放課後等を利用して『課題研究』に取り組みさせる。

全校生徒を対象としたSSH講演会，普通科生徒を対象とした県外研修を実施する。

I C Tの活用など，授業改善の研究・実践を行う。

【仮説4】を実証するための研究開発内容

長岡の地に学びの交流拠点を構築し，生徒が次の(a)～(e)の場面で相互交流することにより，新たな気づき・発見 自らの実践・創意工夫 まとめ・発表 さらなる人との交流 というループを経験させながら，自ら学び，主体的に課題を解決できる人間力に富んだ人材の育成を目指す。

- (a) 校内における，理系と文系，理数科と普通科，異学年集団で学び合う場面
- (b) 他校の高校生と共に学び，意見を交わし合う場面
- (c) 校外の異なる年齢層，小中学校の児童生徒との交流の場面
- (d) 大学生や研究者等の交流の場面
- (e) 海外との交流の場面

(3) 主な内容と成果

研究開発課題の実現に向け，前述の【仮説1】～【仮説4】をふまえて，下記の4つの研究課題を立て，さまざまな取組を進めている。

研究課題1 理数科・普通科生徒への理数教育カリキュラム

『課題解決力』を高めるためのカリキュラム開発を行う。

理数科を中心とした理数教育をさらに発展・深化させる。

これまで積み重ねてきた成果を普通科へ波及させる。

研究課題2 グローバル人材育成

グローバルな視野と国際感覚を持たせる。

グローバル社会におけるコミュニケーションツールとしての英語の力を伸ばす。

研究課題3 相互交流(インタラクション interaction)

他の高校，小中学校，大学などとの交流の機会を設け，互いに刺激しあうことができる場面を提供することで地域の科学リテラシーの向上を図る。

積極性を高め，コミュニケーション能力や協働でプロジェクトを進める力などを伸ばす。

研究課題4 科学技術に対する興味・関心・意欲，進路意識向上の取組

講演会や研修など『本物』に触れる機会を充実させ，すべての生徒の自然科学，科学技術に対する興味・関心・意欲，進路意識を高める。

【仮説1】～【仮説4】と4つの柱の関係は，概ね以下ようになる。

【仮説1】と【仮説3】 研究課題1と研究課題4

【仮説2】 研究課題1と研究課題2

【仮説4】 研究課題3

研究課題1 理数科・普通科生徒への理数教育カリキュラム

第2期SSH事業では、学校設定科目として、理数科にはスーパーサイエンスA(SSA)・スーパーサイエンスB(SSB)・スーパーサイエンスC(SSC)を、普通科にはスーパーサイエンス(SS)・スーパーサイエンス(SS)を、それぞれ設置している。

スーパーサイエンスA(SSA)(理数科1年生)

スーパーサイエンス(SS)(普通科1年生) 共通

「理数特別実験」(前半に実施)では、1年生全員が、物理・化学・生物・地学の4分野すべてオリジナルな実験を経験する。ここでは自然科学に興味を持たせるとともに実験器具や機器の操作方法、データの処理方法などの基本的な実験技法を習得させる。また、レポートの書き方についての指導を十分に行う。数学分野については、発展的な内容の講義を行う。

「課題研究基礎」(後半に実施)では、生徒の希望に応じて、物理・化学・生物・地学・数学の分野に分かれ、数名のグループをつくる。グループごとに研究テーマを設定し、科学研究のプロセスにしたがって研究活動を体験させる。また、プレゼンテーションの技法を学ばせ、3月に発表会を実施する。

スーパーサイエンスB(SSB)(理数科2年生)

「課題研究」では、1年生の「課題研究基礎」で身に付けた科学的素養や、研究プロセスを踏まえ、知識と技能習得の理解を図るとともに、課題発見力・課題解決力や自主的、創造的な態度を育成する。

スーパーサイエンス(SS)(普通科2年生理系)

本校が積み重ねてきた理数教育の成果を、普通科生徒へも波及させるために設置している。「理数特別実験」では、教科書の内容を超えた発展的な実験を行い、実験を通して科学的に探究する力を養う。通常の授業より探究的な要素を取り入れた内容・構成とする。生徒の科目選択に応じて、化学・物理、化学・生物のいずれかの分野を受講する。また、前述のとおりH28からは希望者に対して「課題研究」を行う環境を整備している。

スーパーサイエンスC(SSC)(理数科3年生)

2年次から継続して「課題研究」に取り組むことで、生徒の課題解決力を高める。さらに、研究発表や論文作成に取り組むことで、プレゼンテーション能力や発信力を育成する。

学校設定科目	対象	単位数	内容
スーパーサイエンスA スーパーサイエンス	理数科1年 普通科1年	2単位	「理数特別実験」「科学英語」 「課題研究基礎」 「表現力トレーニング」
スーパーサイエンスB	理数科2年	2単位	「課題研究」 「科学英語」
スーパーサイエンス	普通科2年	1単位	「理数特別実験」 「科学英語」
スーパーサイエンスC	理数科3年	1単位	「課題研究」 「科学英語」

- ・「理数特別実験」は、生徒全員が学校で開発したオリジナルの実験をICT機器を使用して実施した。内容の理解度と、実験への興味・関心の高さが見られる。
(H28 アンケート結果) 内容が理解できたか 4段階評価の4と3の合計: 約93%
興味深く実験できたか 4段階評価の4と3の合計: 約96%
- ・「課題研究基礎」は、仮説・実験・考察・まとめ・発表という、科学研究のプロセスを経験し、科学へ興味・関心・意欲を高め、課題研究につなげる目的で行った。
(H28 アンケート結果) 科学への興味の変化 上がった85%, 変わらない: 15%
- ・「表現力トレーニング」は、文章を的確に理解し、伝え合う力を高める目的で行った。
- ・第2期は、新たに週時程で2時間の課題研究の時間を確保した。理数科課題研究のテーマ設定は第1期から、各自の興味・関心に基づいて生徒が設定している。課題研究により確実に生徒は変容し、意欲や協働性、表現力等の向上が見られる。
(H28 アンケート結果) 課題研究で身についたと感じるもの(高い評価の項目)
「意欲的に考える力」、「プレゼンテーション能力」、「チームワーク」、「観察力」
しかし、「課題を見つける力」、「論理的に思考する力」、「知識を活用する力」、「リーダーシップ」などの項目の評価が低いことが課題である。
- ・評価する事項を生徒に明確に示すために、H28から「ループリック」による自己評価を導入した。研究途中のループリック自己評価より、生徒は「実験計画の明確化と工夫」、「実験回数を増やす」などの研究改善を意識することがわかった。
- ・課題研究や外部の研究発表会での発表を体験した3年生が、2年生に対して、研究の進め方やまと

め方及び参加しての感想を伝える会を実施し、校内で先輩後輩の交流を図っている。

- ・ 中間評価の指摘事項により、H28からは、希望する普通科2年生が課題研究に取り組むことのできる環境を整備し、H28は理系2、文系3の計5グループが、H29は理系文系それぞれ4つの計8グループが課題研究に取り組んでいる。

成果

理数科の「課題研究」においては、教員の指導力向上とともに、連携先の長岡技術科学大学の指導・助言や本校がこれまでの取組の中で培った、高大のネットワーク及び指導のノウハウを生かして一定の成果を上げている。

理数科「課題研究」の受賞および参加発表会について

年度	日本学生科学賞	SSH生徒研究発表会	その他、参加発表会
H25	新潟県審査（応募12件） 優秀賞1件，奨励賞3件		マス・フェスタ
H26	新潟県審査（応募17件） 優秀賞2件，奨励賞6件	生徒投票賞	マス・フェスタ
H27	新潟県審査（応募15件） 優秀賞2件，奨励賞4件	奨励賞	サイエンスアゴラ マス・フェスタ
H28	新潟県審査（応募11件） 最優秀賞1件，優秀賞1件，奨励賞1件	生徒投票賞	マス・フェスタ
H29	新潟県審査（応募15件） 優秀賞1件，奨励賞2件	なし	マス・フェスタ 高校化学グランプリコンテスト

科学系クラブの活動においては、第2期SSHから活性化を目指して以下の3つを柱に取り組んだ結果、年々活発になり成果も現れている。詳細を以下に示す。

- ・ 系統的・継続的な課題研究の取組，内容の充実，成果の外部での発表
- ・ 科学系オリンピックへのチャレンジ
- ・ 地域の理科好き・未来の科学技術人材の育成

科学系クラブの活動および受賞実績

<p>平成27年度</p> <p>第7回新潟県高等学校自然科学系クラブ活動報告・研究発表会参加 ・ポスター発表研究発表部門 <u>最優秀賞：生物部門</u> 第40回全国高等学校総合文化祭へ</p> <p>第3回北信越地区科学部研究発表会 <u>優秀賞：生物部門</u></p> <p>科学系オリンピックへの参加状況（入賞） 化学グランプリ5人，日本生物学オリンピック27人（優良賞3人）， 日本数学オリンピック7人</p>
<p>平成28年度</p> <p>第127回日本森林学会高校生ポスター発表会参加 <u>最優秀賞受賞</u> 日本気象学会2016年度春季大会ジュニアセッション参加 第40回全国高等学校総合文化祭参加 第6回新潟県高等学校自然科学系クラブ中間発表会及び研修会参加（生物部11人） 第8回新潟県高等学校自然科学系クラブ活動報告・研究発表会参加（生物部11人， 化学部5人，天文部10人，物理愛好会3人）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究発表 <u>最優秀賞：生物部門，優秀賞：化学部門</u> ともに，第41回全国高等学校総合文化祭へ ・ ポスター発表研究発表部門 <u>優秀賞：生物部門</u> 第4回北信越地区科学部研究発表会へ ・ ポスター発表活動報告部門 <u>優秀賞：「長岡高校物理愛好会の活動報告」</u> <p>科学系オリンピックへの参加状況（入賞） 全国物理チャレンジ2人，化学グランプリ8人， 日本生物学オリンピック22人（優秀賞1人〔本選銅賞〕，優良賞2人） 日本数学オリンピック4人（地区別表彰1人）</p>
<p>平成29年度</p> <p>第41回全国高等学校総合文化祭参加</p>

第9回新潟県高等学校自然科学系クラブ活動報告・研究発表会参加

生物部11人, 化学部5人, 天文部13人

・ポスター発表研究発表部門

最優秀賞: 生物部門 第42回全国高等学校総合文化祭へ

優秀賞: 生物部門 第5回北信越地区科学部研究発表会へ

日本学生科学賞 2点出品(優秀賞1件)

科学系オリンピックへの参加状況(入賞)

全国物理チャレンジ3人, 化学グランプリ7人(関東支部奨励賞1人),

日本生物学オリンピック15人(優秀賞1人, 優良賞2人),

日本数学オリンピック4人

研究課題2 グローバル人材育成

学校設定科目において「科学英語 ~ 」(理数科), 「科学英語 ~ 」(普通科)を行い, さらに年間行事のなかで次の取組を行っている。このうち, H28 に生徒アンケートをまとめた取組について, 4段階の評価で4と3の割合を()内に示す。

「サイエンスイマージョン・プログラム」(理数科・普通科)(内容の満足度: 97%)

「留学生による数学授業」(理数科)(英語で学ぶ意義: 80%, 内容の理解: 49%)

「ALTによる理科実験」(理数科)(指示を理解: 92%, 英語への意欲向上: 67%)

「理数科生徒の英語での課題研究発表」(理数科)

「ハワイ自然科学研修」(理数科・普通科希望者)(アンケート結果は次頁参照)

などを行っている。

成果

これらの取組により, 理数科生徒は英語発表・英語論文への取組が進むとともに, 全校生徒の英語力は確実に向上している。例えば, 毎年受けているGTECテストの成績が, すべての年度で学年が上がるにつれて伸長している。H27 入学生について, 2年生のグレード5は海外の高校の授業に参加できるレベルであり, 日本人としての高校卒業時の推奨グレード(520点以上)に達している。また, 最上位グレード7には9人, 次のグレード6には40人と約16%の生徒が610点以上であり, 海外留学が可能な生徒層も育っている。グローバル人材育成の取組が成果を上げているといえる。

GTECテストによる生徒の英語力の検証結果

	1年生平均スコア(グレード)	2年生平均スコア(グレード)
H25 入学生	482.8 (4 高校英語中級)	524.8 (5 高校英語上級)
H26 入学生	476.3 (4 高校英語中級)	527.1 (5 高校英語上級)
H27 入学生	493.9 (4 高校英語中級)	544.9 (5 高校英語上級)

「ハワイ自然科学研修」

H27 より本校独自の「ハワイ自然科学研修」を実施している。自然豊かなハワイ島で, フィールドワークを中心とした研修を行い, 現地の研究者, 高校生と交流するものである。

対象 1, 2年生の希望者(10人程度)

目的と意義

アメリカ合衆国ハワイ州において, フィールドワーク, 海外大学での研修, 現地高校生との交流等を行う。科学系人材の育成に必要な「観察技能」や「思考力・表現力等」を育成し, 課題解決力及び海外の情報を的確に理解し, 情報を適切に伝えるためのコミュニケーション能力を高めることにより, グローバルな視点と国際感覚を持ったリーダーとしての素養を育成することを目的とする。

主な研修内容

- ・キラウエア火山国立公園, 国立天文台のあるマウナケア山でのフィールドワーク
- ・ハワイ州立自然エネルギー研究所, ハワイ大学海洋生物研究所での先端技術の研修
- ・現地高校との交流(課題研究発表を中心に)

H27, H28 参加者のアンケート（複数回答）

右のアンケートからわかるとおり、参加生徒の多くが「科学的な知識」、「自然環境の理解」の向上を感じており、自然科学に対する意識の向上に効果が見られる。また「異文化理解」、「国際感覚」の向上を感じる生徒も多く、研修の目的に対し一定の成果が出ている。

向上した項目	割合
科学的な知識	95%
異文化理解	67%
自然環境の理解	62%
チャレンジ精神	62%
国際感覚	57%
協調性	57%
コミュニケーション能力	52%
主体性・積極性	48%

研究課題3 相互交流

長岡地域に「科学技術・グローバル人材育成の中核拠点を形成する」ことを目的に、「新潟県SSH生徒研究発表会」、「小学校への出前実験」、「理数科説明会・模擬授業」などを実施するとともに、新たに、長岡市教育委員会「長岡地域理科教育センター」と連携を進めている。

成果

- ・新潟県で初めて行った「新潟県SSH生徒研究発表会」は、後述するように、県内すべてのSSH校を中心に、研究発表、生徒交流会を実施し、科学の相互交流の場を形成することができた。
- ・これらの取組は、研究に取り組む同年代生徒間の科学交流、成果普及による地域の教育力向上、地域の小・中学生への理数教育推進、ひいては本校生徒が企画・運営に携わることによる主体性・協働性の育成につながっている。
- ・地域の小・中学校との関わりにおいて、長岡市教育委員会「長岡地域理科教育センター」と連携し、そこを起点として長岡市内の小・中学校と交流を図ることができたことは、今後の中核拠点としての発展につながる。

○新潟県SSH生徒研究発表会

「新潟県SSH生徒研究発表会」については、県内のみならず、県外のSSH校や県内のSSH校以外の生徒及び地域の中学生も参加するなど、年々規模・内容ともに充実してきており、参加した生徒の感想からも成果がうかがえる。SSH指定校として実践している特色ある活動を発表し、成果を普及する場として、さらには県内の高校生にとどまらず、県外を含めた地域や中学生を含めた年代の異なる生徒間の交流の場として大きな役割を果たしている。

- ・参加者 本校普通科1年生、理数科1～3年生及び他校生徒
- ・内容 前半が「生徒研究発表」（ステージ発表とポスター発表）
後半が「生徒交流会」
 - ステージ発表…各校の代表1グループがステージで口頭発表
 - ポスター発表…参加したグループがフロアでポスターを用いて発表
 - 生徒交流会 …参加生徒を学校を混ぜた5～6人程度のグループに分け、当日提示される実技課題に取り組ませる。与えられた条件のもとでグループのメンバーと協働し、よりよい解を探るといった経験をさせ、課題解決力やコミュニケーション能力の伸長を図る。

回数年度	参加数	ポスター発表	特筆すべき事項
第1回 H25	約630人	31件	<ul style="list-style-type: none"> ・県内SSH指定校5校が一堂に会し、研究発表会及び生徒交流会を実施 ・企画・運営はすべて本校教員と本校生徒 ・生徒交流会テーマ「模造紙で長く飛ぶ紙飛行機を作ろう」
第2回 H26	約670人	42件	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒交流会のメンバー構成を、同一校のみから他校及び他学年を混在 ・生徒交流会テーマ「新聞紙タワーをつくってテニスボールを高く掲げよう」
第3回 H27	約650人	37件	<ul style="list-style-type: none"> ・本校生徒による初めての英語でのステージ発表 ・本校ポスター発表15件のうち4グループが英語で発表 ・生徒交流会テーマ「ストロー斜塔をつくろう」
第4回 H28	約700人	74件	<ul style="list-style-type: none"> ・富山中部高校が参加（ステージ発表とポスター発表） ・本校の「ハワイ自然科学研修」の成果をポスター発表 ・本校生徒の発表は、ステージ発表1件（英語）、ポスター発表13件（英語4件）

第5回 H29	800人 超	65件	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒交流会テーマ「ペーパードロップ」 ・近隣の中学校3校から約60人の中学生が参加 ・SSH指定校以外の新潟中央高校がステージ発表 ・SSH指定校以外の三条高校，国際情報高校が参加 ・2年連続富山中中部高校が参加（ステージ・ポスター発表） ・本校普通科生徒と語学部生徒が行ってきた課題研究をポスター発表（語学部発表は英語） ・全体の発表の中で，ステージ発表2件，ポスター発表14件が英語での発表 ・本校生徒の発表は，ステージ発表1件（英語），ポスター発表13件（英語4件） ・本校の「ハワイ自然科学研修」の成果をポスター発表。 ・生徒交流会テーマ「スチール独楽（こま）」
------------	-----------	-----	---

・新潟県SSH生徒研究発表会

事後アンケート結果...[満足・やや満足・やや不満・不満]のうち，[満足・やや満足]の占める割合

内 容	H28			H26		
	普通科	理数科	他校	普通科	理数科	他校
ステージ発表	94.1%	96.7%	98.3%	89.7%	94.4%	90.1%
ポスター発表	96.3%	91.8%	96.1%	92.4%	92.1%	94.7%
生徒交流会	95.7%	84.4%	89.0%	92.4%	88.8%	84.6%

自由記述

- ・今日は，多くの人の話を聞いて，多くの人と話をし，自分の知らないことがたくさん聞けた。自分には思い浮かばないアイデアをたくさん学べた。今日1日とてもいい体験になった。
- ・毎日受験勉強するだけでなく，こういった特定のテーマに対しての専門的な研究について聞くのもいい勉強になると思った。
- ・研究の動機が，日常生活や社会に絡んだものが多く，研究は自分が日頃不思議に思うことから始まるのだと思った。
- ・自分たちの研究がまだまだ不十分であることがわかった。いただいたアドバイスをこれからの研究に役立てたい。他校の発表を聞いて様々な考え方を学べた。
- ・生徒交流会は（初めて会った人同士で）最初とても緊張したが，一つの課題に取り組むうちに深い交流ができたと思う。

地域の科学教育の振興（小・中学生へ向けて果たす役割）

科学系クラブ所属生徒による小学校での実験講座
 理数科説明会で高校生による模擬授業（物理・生物）と中高生の交流会を実施
 本校文化祭で「長高科学祭（理科実験ブース）」の開催
 長岡市教育委員会「長岡地域理科教育センター」との連携

- ・新潟県SSH生徒研究発表会への中学生の参加推進
- ・長岡地域「科学研究発表会」に本校教員が参加し，特別講演として本校生徒の「課題研究」を中学生に対して発表

研究課題4 科学技術に対する興味・関心・意欲，進路意識向上の取組

講演会や校外の研修など，生徒に科学技術の「本物」に触れる機会を提供し，科学技術に対する興味・関心・意欲の向上，進路意識の向上を図る。

「講演会」

「SSH全校講演会(全校対象)」

「SSI・SSA意識啓発講演会(1年生全員対象)」

「SS・SSBキャリアプラン講演会(2年生理系・理数科生徒対象)」

大学や研究所，企業から研究者・専門家を招き，講演会を実施する。高校入学から計画的にロールモデル・キャリアモデルを示し，生徒の意識啓発を促す。また，先端の科学技術に触れることで生徒の科学技術に対する興味・関心を刺激し，研究意欲，学習意欲の向上を図る。

「SSA高大連携講座」

理数科1年生全員が長岡技術科学大学で2日間受講する。生徒に大学の授業および研究を体験させ、理数分野への興味・関心を高めさせる。生徒は大学から提示されたテーマの中から1つ選び、各研究室で講義や実験・実習に参加する。事前に各研究室から配付される資料をもとに、事前研修を十分に行う。また、終了後は、学んだ内容をレポートにまとめ、研究室に送付して指導をうける。

「SS キャンパスツアー」

普通科1年生全員が、長岡技術科学大学を1日訪問する。大学教員による講義を受講し、さらに大学の施設設備を見学することを通して、科学技術への興味・関心を高め、またその意義や有用性の理解を深める。

「SSB夏季研修」

理数科2年生全員対象に、2泊3日で東京方面の大学・研究所・企業を訪問する。専門家による講演会や先端技術に触れる研究室訪問、および研究者との対話することを、将来の進路について考える契機とし、また、現在行っている課題研究の深化につなげる。また、東京方面の大学に在籍する本校卒業生との座談会を設定する。事前学習および事後レポート作成を行う。

「SS キャンパスツアー」

普通科2年生理系生徒を対象に、1泊2日で東北大学工学部を訪問する。研究室見学および模擬授業の受講等により先端の科学技術を体験することで、理工学系の学問への関心や自ら学ぶ意欲を高め、個々の生徒が進路を考える際の一助とする。また、東北大学に在籍する本校卒業生との座談会を設定する。

成果

・高大連携講座やキャンパスツアーなどの、H28のアンケート結果を示す。

科学技術に対する興味・関心が高まった 4段階評価4と3の合計：98%

科学技術の意義や有用性を理解した 4段階評価4と3の合計：97%

進路を考える上での参考になった 4段階評価4と3の合計：96%

・SSH講演会についての、H28のアンケート結果を示す。

科学技術に対する興味・関心が高まった 4段階評価4と3の合計：94%

科学技術の意義や有用性を理解した 4段階評価4と3の合計：96%

進路を考える上での参考になった 4段階評価4と3の合計：98%

他の講演会も同程度の数値である。これらの結果より、それぞれの取組は十分目的にかなっていると言える。

第2期SSH事業を進めてきた中で、上記のように、各SSH事業における生徒のアンケート結果は、よい評価の割合が非常に高い。4つの研究課題の取組は、それぞれが生徒に効果的に作用していると思われる。

その他の成果

ア 公開授業・授業改善等、及びICT活用による授業改善

本校では定期的に研究授業を行っており、また、校外からの参観者による協議会を行っている。

平成28年度にはSSHで購入したタブレット(iPad)やプロジェクターを有効活用するために、各教科から選出された教員によりICT活用推進班が校内に設立された。タブレットやインターネット回線を活用する授業を校内で公開し、機器の活用を推進する活動を行った。さらに、数学科では、ICT機器を利用した授業を行うだけでなく、グループのメンバーで主体的に問題に取組み、解法を協働的に探るといった活動も取り入れている

SSH事業により、以下のような授業改善も進めている。

課題研究の手法を用いた授業改善

・グループ学習を通しての主体的・対話的学習

・小型ホワイトボードを活用したグループ協働学習

・切り口が見つけにくい問題を提示し、クラス全体での課題解決の取組

・理科では、研究プロセスを意識した主体的な生徒実験が普及

ICTの利用例(電子黒板機能内蔵プロジェクター、iPad、無線LAN整備)

・グラフソフトfunction viewの利用

・実際の地震データを用いた地震のシミュレーション

・漢文の授業でYouTubeから中国語発音を聞かせる

・インターネット経由でスカイプを用いた、東京都のSSH校との遠隔交流・課題研究における連携

イ 理系進学者の増加

SSH指定後、理数系大学・学部への進学者が増加した。SSHの取組により、学問への関心や自ら学ぶ意欲が醸成され、進学実績が向上したと考える。

S S H指定前後の理数系大学・学部進学者数の推移

卒業年度	課程(学級数)	H24	H25	H26	H27	H28
S S H指定		指定前	1年目	2年目	3年目	4年目
国公立大学	普通科(6 H24は7)	51	38	64	56	65
	理数科(2)	30	26	37	39	36
	小計	81	64	101	95	101
私立大学	普通科(6 H24は7)	33	35	29	29	23
	理数科(2)	6	8	14	20	11
	小計	39	43	43	49	34
	合計	120	107	144	144	135

【平成27年度卒業生 理数系大学・学部進学状況(平成25年度入学生)】(数字は人数)

理数科(78人中,国公立大学39人,私立大学20人)

北海道大1,東北大5(AO入試1),筑波大1,東京大2,京都大4,

新潟大-医-医2 他,国公立大24人

早稲田大1 他,私立大19人

普通科(理系119人中,国公立大学56人,私立大学29人)

北海道大1,東北大3(AO入試1),筑波大3,京都大1,大阪大1,

神戸大1,九州大1,新潟大-医-医1 他,国公立大44人

早稲田大1,東京理科大1 他,私立大27人

【平成28年度卒業生 理数系大学・学部進学状況(平成26年度入学生)】(数字は人数)

理数科(74人中,国公立大学36人,私立大学11人)

北海道大1,東北大2,筑波大2,東京大1,名古屋大1,京都大1,山形大-医-医1,

福島県立医科大-医-医2,新潟大-医-医5 他,国公立大20人

早稲田大1 他,私立大学10人

普通科(理系121人中,国公立大学65人,私立大23人)

北海道大1,東北大8(AO入試2),筑波大3,名古屋大1,九州大1,

弘前大-医-医1,秋田大-医-医1,新潟大-医-医1 他,国公立大48人

慶應義塾大1,早稲田大1,東京理科大1 他,私立大20人

研究開発の課題

第2期S S H事業に取り組む中で,上記が成果として上げられる一方で,次のような課題が見えてきた。
ア 理数科生徒には,平成14年度のS S H第1期から「課題研究」を行ってきている。S S H第2期では,1年次に「課題研究基礎」を行い,以前よりも早くから研究プロセスを体験させ,課題研究の充実に努めてきた。このため,全国大会や学会などでの受賞歴は以前より大幅に増加してきたが,全国をリードする課題研究となる程度には到達していない。

H29年度に課題研究に取り組んだ理数科3年生を対象としたアンケートでは,課題研究について「満足いく研究ができましたか」という問いに対して38%の生徒が「やや不満」もしくは「不満」と回答した。「課題研究に実際に取り組んだ期間はいかがでしたか」という問いへの回答は「課題研究を早く始める」48%「課題研究の授業時間を増やす」27%(複数回答可)であり,課題研究に取り組む期間や時間を増やすことを望んでいる回答が多数あった

運営指導委員からは,生徒の主体性を高めるとともに,文献調査や課題テーマを設定する時間の確保,多角的な視点・批判的な視点で事象を思考する力などが必要であると助言されている。また,先進校視察により,課題研究の経過把握と改善を行うために複数の中間発表機会の必要性を認識した。これらを踏まえ,さらに高いレベルの課題研究とするカリキュラム開発が今後の課題である。

イ 現在,普通科生徒については,1年次には全員に「課題研究基礎」を設定して,2年次以降は希望者のみに「課題研究」を行っている。中間評価の指摘を受け,全校生徒の主体性,課題解決力等を向上させるため,普通科生徒にも全員に「課題研究」を設定する必要がある。

ウ 学校全体の課題解決力を向上させるために,また,次期学習指導要領を見据えて,通常の授業を改善し,探究的な学びを行うような授業改善が必要である。

エ 地域の科学技術振興の中核拠点としての役割を果たすため,県や地域の教育機関との連携の強化をさらに進めて行く必要がある。特に,地域の小・中学校の児童生徒の科学的素養を向上させることが,今後の課題である。