

平成26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	
人と地球環境との共生並びに宇宙開発まで、ふるさと秋田に学ぶ	
② 研究開発の概要	
<p>自然や科学技術に対する生徒の興味・関心を高め、意欲的に課題研究に取り組むことができる環境を開発するため、1年生では全員参加による県内サイエンス研修や希望者による東京・つくば研修などを実施するとともに、学校設定科目「科学リテラシー」で課題研究を行い、その成果を他校生徒も参加した発表交流会で発表した。2年生では学校設定科目や既存科目での課題研究を実施し、校内の研究発表会で発表するとともに、校外の発表会への参加に努めた。</p> <p>普通科2年生特別進学コース(理系)の学校設定科目「宇宙研究ⅠA」では、専門家によるモデルロケット学習などを取り入れながら、宇宙開発利用に関係する研究テーマを中心として課題研究を行うとともに、科学部と連携した宇宙研究教材の開発を行った。</p>	
③ 平成26年度実施規模	
<p>普通科1学年全員(5学級、199名)・2学年全員(5学級、176名) 農業科1学年全員(2学級、64名)・2学年全員(2学級、70名) 合計509名</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>1年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目 普通科1学年全員「科学リテラシーA」(3単位) 農業科1学年全員「科学リテラシーB」(3単位) 普通科1学年全員「SSH英語」(2単位) ・講演会 「宇宙での食事と健康管理」、「地産地消と有機農業が地球を救う」 「21世紀を生き抜く為に必要な幾つかの心構え」 ・講習会 ロケット講習会 ・県内サイエンス研修 秋田大学、秋田県立大学、国際教養大学、秋田県立大学木材高度加工研究所 (1年生全員) 東北電力エナジウムパーク、DOWA エコシステム秋田(株)、昭和化学工業(株) JAXA 能代ロケット実験場(別日程、1年生希望者) 白神山地世界遺産センター「藤里館」(別日程、農業科1年生希望者) ・県外サイエンス研修 国立科学博物館、農業生物資源研究所、食と農の科学館 (1年生希望者) JAXA 筑波宇宙センター、サイエンス・スクエアつくば、日本科学未来館 ・研究発表 SSH生徒研究発表会(パシフィコ横浜、科学部1年生) 秋田県小・中・高等学校児童生徒理科研究発表大会(秋田大学) (課題研究3年生、科学部1年生) 東北植物学会第3回大会(秋田市カレッジプラザ、課題研究3年生) 東北地区SSH指定校発表会(山形県立米沢興譲館高等学校、科学部1・2年生) 秋田県スーパーサイエンスハイスクール(SSH)合同発表会(秋田市アルヴェ) (科学部1・2年生) ・科学の普及 学校祭での「科学の祭典」、中学生体験入学での「科学展」 北秋田市産業祭での「小学生実験体験」 ・科学技術系コンテスト 第5回ロケット甲子園(能代市)優勝 日本学生科学賞秋田県審査 県議会議長賞(2位)、審査委員長賞(4位) 齋藤憲三・山崎貞一奨励賞 銀賞 高校生科学技術チャレンジ(JSEC)応募 ・運営指導委員会 第1回(7月)、第2回(11月) 	

2年次

- ・前年度の「研究の検証」を踏まえた教育課程や指導内容の改善
- ・「課題研究Ⅱ・宇宙研究Ⅱ」の実施に向けた指導者養成教員研修(通年)
- ・海外との学校との科学交流(2学期)
- ・各活動に関するアンケート調査(通年)
- ・研究の進捗状況についての協議(1、2学期)、研究の検証(3学期)

3年次

- ・前年度の「研究の検証」を踏まえた教育課程や指導内容の改善
- ・各活動に関するアンケート調査(通年)
- ・全学年生徒の意識変化の調査(3学期)
- ・研究の進捗状況についての協議(1、2学期)、研究の検証(3学期)

4年次

- ・前年度の「研究の検証」を踏まえた教育課程や指導内容の改善
- ・各活動に関するアンケート調査(通年)
- ・研究の進捗状況についての協議(1、2学期)、研究の検証(3学期)

5年次

- ・前年度の「研究の検証」を踏まえた教育課程や指導内容の改善
- ・各活動に関するアンケート調査(通年)
- ・研究の進捗状況についての協議(1、2学期)、研究の最終的な検証(3学期)

○教育課程上の特例等特記すべき事項

①教育課程の特例とその適用範囲

適用範囲	教育課程の特例	変更前
普通科1学年	科学リテラシーA(3単位)	「総合」(1単位)の1単位 「社会と情報」(2単位)の1単位 「化学基礎」(2単位)の1単位
農業科1学年	科学リテラシーB(3単位)	「総合」(1単位)の1単位 「社会と情報」(2単位)の1単位 「科学と人間生活」(2単位)の1単位
普通科2学年 (特別進学・理系)	宇宙研究ⅠA(3単位)	「総合」(1単位)の1単位 「数学Ⅱ」(4単位)の1単位 「物理基礎」(2単位)の1単位
普通科2学年 (特別進学・文系)	課題研究ⅠA(3単位)	「総合」(1単位)の1単位 「数学Ⅱ」(4単位)の1単位 「物理基礎」(2単位)の1単位
普通科2学年 (探求・文系)	課題研究ⅠB(3単位)	「総合」(1単位)の1単位 「数学Ⅱ」(4単位)の1単位 「課題研究」(1単位)の1単位
普通科2学年 (探求・キャリア)	課題研究ⅠC(2単位)	「総合」(1単位)の1単位 「課題研究」(1単位)の1単位
普通科2学年 (探求・スポーツ)	課題研究ⅠD(1単位)	「総合」(1単位)の1単位

※「総合」は総合的な学習の時間である。適用範囲の()はコース等の名称である。

②特例に該当しない教育課程の変更

適用範囲	教育課程の変更	変更前
普通科1学年	SSH英語	「英語表現Ⅰ」(2単位)の2単位

○平成26年度の教育課程の内容

関係資料に記載

○具体的な研究事項・活動内容

(1)宇宙研究(仮説1)

- ①学校設定科目 「宇宙研究 I A」(3単位) 普通科2学年特別進学コース(理系)
課題研究
モデルロケット学習
- ②教材開発
ロケット甲子園
英語プレゼンテーション研修、英国海外研修
缶サット甲子園秋田地方大会
- ③1学年の意識高揚
SSH講演会(宇宙開発)

(2)サイエンスビオトープ(仮説2)

- ①学校設定科目
「科学リテラシーA」(3単位) 普通科1学年
「科学リテラシーB」(3単位) 農業科1学年
「SSH英語」(2単位) 普通科1学年
「宇宙研究 I A」(3単位) 普通科2学年特別進学コース(理系)
「課題研究 I A」(3単位) 普通科2学年特別進学コース(文系)
「課題研究 I B」(3単位) 普通科2学年探求コース(文系)
「課題研究 I C」(2単位) 普通科2学年探求コース(キャリア)
「課題研究 I D」(1単位) 普通科2学年探求コース(スポーツ)
- ②講演会
SSH講演会「南極の自然から考える水・生物・地球環境の進化」
- ③県内サイエンス研修
秋田大学教育文化学部宇宙専攻、化学専攻、生物専攻、家庭専攻
秋田県立大学生物資源科学部
国際教養大学
秋田県立大学木材高度加工研究所・東北電力能代火力発電所
DOWA エコシステム秋田・昭和化学工業
- ④県外サイエンス研修(東京・筑波)
日本科学未来館、JAXA 筑波宇宙センター、高エネルギー加速器研究所、国立科学博物館
- ⑤科学の普及
学校祭での「科学展」、中学生体験入学、北秋田市産業祭(小学生実験講座)
- ⑥フィールドワーク
白神山地世界遺産センター「藤里館」
- ⑦発表会
SSH生徒研究発表会(科学部)
秋田県小・中・高等学校児童生徒理科研究発表大会(農業科、科学部)
課題研究発表交流会(1年生) 学力向上パートナーシップの交流
課題研究発表会(1・2年生)
東北地区SSH指定校発表会(課題研究2年生、科学部)
秋田県スーパーサイエンスハイスクール(SSH)合同発表会(課題研究1・2年生、農業科、科学部)
- ⑧科学技術系コンテスト
モデルロケット国際大会
ロケット甲子園[モデルロケットの全国大会](2チーム参加) 3位入賞・4位
缶サット甲子園秋田地方大会(1チーム参加)
科学の甲子園秋田県予選(1チーム参加)
高校生科学技術チャレンジ応募「フライトコントロール研究のための小型モデルロケット開発」
日本学生科学賞秋田県審査「モデルロケットの飛行制御に挑戦」

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその課題

(1) 宇宙研究

① 学校設定科目「宇宙研究 I A」(3単位)

普通科 2 学年特別進学コース(理系)において宇宙開発利用に関わる課題研究に取り組んで発表した。教材開発・研究テーマ開発が課題である。

② 教材開発(科学部) 科学部の活動の成果が宇宙研究 I Aにおける教材開発に貢献した。

③ 1 学年の意識高揚 宇宙開発利用に関する講演会により宇宙開発利用に対する興味・関心を高めた。

(2) サイエンス・ビオトープ(科学研究環境)

① 学校設定科目 科学的に探究する能力を育成するために、学科・コースに対応した科目を設定した。課題研究の指導方法の研究が必要である。

② 講演会 南極の自然環境に対する興味・関心を高めた。

③ 県内サイエンス研修

1 年生全員が 8 班に分かれて、秋田県内の大学や研究所、民間企業などでの研修に参加し、科学技術に対する興味・関心を高めたり、国際性に関して体験的に学んだりした。

④ 県外サイエンス研修

1 年生希望者による東京・つくば研修において研究所や博物館で体験に学習することにより、科学技術に対する興味・関心を高め、課題研究に対する意欲を高めた。1 学年への普及が課題である。

⑤ 科学の普及

科学の楽しさを伝えたり、研究成果を普及させたりするために、小・中学生や一般の方を対象に実験講座等を行った。課題研究や科学部研究などの成果の普及も必要である。

⑥ フィールドワーク 探究プログラムの開発が課題である。

⑦ 研究発表会

研究テーマや研究方法、発表方法などについて他校生徒との交流ができ、大学等の専門家から直接指導していただいた。農業科の成果発表が増加してきた。研究の深化が課題である。

⑧ 科学技術系コンテスト

全国大会のロケット甲子園では 3 位入賞であったが、他のコンテストでも上位入賞を目指す。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 宇宙研究

宇宙開発利用に対する興味・関心を高める方法について検討し、これまで開発した教材の使用した教材を使用して課題研究を行うとともに、大学や研究機関との連携による課題研究の深化を図る。

ロケット甲子園や缶サット甲子園などの出場経験を生かし、科学技術系コンテストへの積極的な参加と上位入賞を目指す。

(2) サイエンス・ビオトープ(科学研究環境)

① 学校設定科目

次年度は全校生徒が S S H の対象となるので、課題研究の研究テーマの開発、指導方法の改善、各学年への担当教員の配置、大学等との連携などを計画的、組織的に行う。

② 研究発表会

課題研究等の成果を普及することと生徒の表現力を育成することなどを目的として、県内外の研究発表会への積極的な参加を推進する。

③ 生徒の意識の高揚

全校生徒が S S H の対象となる次年度に向けて、自然や科学技術に対する興味・関心を全体的に高めるとともに生徒の進路希望や能力・態度に応じた課題研究等の研究を深めるための方法を開発する。

④ 普通科と農業科との連携強化

普通科と農業科が課題研究や研究発表をとおして連携することにより、研究活動の活性化を図る。

⑤ 国際性の涵養

海外研修実施、学校設定科目「S S H 英語」の取組、国際教養大学等との連携などの成果を元に、国際性育成の取組の強化を図る。

平成26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) 学校設定科目

① 科目体系

全生徒がSSH取組の対象であるが、年次進行のため平成26年度は1、2学年の生徒全員が対象である。農業科のSSH学校設定科目は1学年の科学リテラシーBのみであるが、2、3学年は農業科目で課題研究等に取り組む。

学年	普通科(5学級)					農業科(2学級)	
	特進(理系)	特進(文系)	探求(文系)	探求(キャリア)	探求(スポーツ)	生物資源科	緑地環境科
1学年	科学リテラシーA(3単位)					科学リテラシーB (3単位)	
	SSH英語(2単位)						
2学年	宇宙研究IA (3単位)	課題研究IA (3単位)	課題研究IB (3単位)	課題研究IC (2単位)	課題研究ID (1単位)	専門科目	
3学年	宇宙研究IIA (2単位)	課題研究IIA (1単位)	課題研究IIB (2単位)	課題研究IIC (2単位)	課題研究IID (1単位)	課題研究	

※ SSHの学校設定科目をゴシック体で表す。

② 科学リテラシー(1学年)

ア 目標

2、3学年における課題研究に取り組むために必要な能力や態度を育成することを目的に、科学技術に対する興味・関心と課題研究に取り組む意欲を高めるとともに、思考力・判断力・表現力を育成する。

イ 生徒の状況

課題研究に取り組む前に1学年対象にアンケートを行い、普通科特進(特別進学コース)、普通科探求(探求コース)、農業科に分けて集計した結果を、関係資料64頁に示す。特進は大学進学、探求は専門学校進学、農業科は就職を希望する生徒がそれぞれ半数である。

ウ 講演会

国立極地研究所准教授による南極についての講演会と秋田大学大学院講師による宇宙開発についての講演会を実施し、南極の自然環境やロケットの開発に対する興味・関心を高めた。アンケート結果は関係資料65頁に示す

エ 県内サイエンス研修

1年生が8班に分かれて秋田県内の大学や研究所、民間企業の専門家から科学技術等に関して直接指導を受ける研修を実施した。全体的に研修内容への興味・関心は高く、理解が深まった。アンケート結果は36頁に示す。

本校の研究開発課題「人と地球環境との共生並びに宇宙開発まで、ふるさと秋田に学ぶ」において、上記の講演会により「地球環境」と「宇宙開発」に取り組み、県内サイエンス研修により「ふるさと秋田に学ぶ」に取り組み、成果を得た。

オ 課題研究

学校設定科目「科学リテラシー」の中で課題研究を行った。関係資料64頁に示す意識調査より、「課題研究に積極的に参加したい」生徒の割合が高く、積極的に参加するために「自分が興味をもってのことについて研究する」ことができるようにした。

11月に実施した課題研究発表会では、他校の1年生(69名)も参加してポスター発表、口頭発表、ロケットやロボットの展示などを行った。なお、課題研究の進捗の関係で普通科が発表した。アンケート結果を45頁に示す。身についたこととして、普通科全体では「他人と協力する姿勢」(49.5%)、「わからないことに対して興味・関心をもつ心」(40.2%)が高く、特に特進では「わからないことを調べようとする態度」(38.5%)も高い。

関係資料66頁以降に課題研究に対するより詳細なアンケート結果を載せた。アンケート結果を判

断する指標として特進の割合をみると、研究テーマ決定のための話し合いを十分に行い実験・観察がよくでき、ポスターを完成させたことがわかる。

カ 県外サイエンス研修

1年生の希望者を対象に、科学技術に対する興味・関心を高めるとともに知識と経験を充実させるために東京・つくば研修を行った。アンケート結果を38頁に示す。科学技術に対する興味・関心が高まり、今後のSSHの取組への意欲が高まった。

③SSH英語(普通科1学年)

英語でプレゼンテーションする基礎的技能を身につけることを目的として実施した。英語への関心が高まったと回答した生徒が特進で43.4%、探求で42.4%であった。関係資料69頁に示す。

④宇宙研究Ⅰ・課題研究Ⅰ(普通科2学年)

ア 課題研究

宇宙研究ⅠA(特別進学コース理系)・課題研究ⅠA(特別進学コース文系)では、計12の研究テーマで課題研究を行った。

課題研究ⅠB・C・D(探求コース)では、縄文文化を大きなテーマとして火興しやトチノミなどの研究テーマを中心として課題研究を行った。

イ 課題研究発表会

ポスター発表は、特別進学コースは全班、探求コース3班、農業科6班が行い、口頭発表は特別進学コース、農業科、科学部が行った。2年生へのアンケート結果を47頁に示し、詳細なアンケート結果を66頁以降に示す。

ウ 科学部と連携した宇宙研究ⅠAの教材開発

宇宙開発利用に関するもので学校設定科目「宇宙研究Ⅰ・Ⅱ」で利用できる教材を開発した。

(気圧高度計搭載の小型モデルロケット、空き缶利用の模擬衛星「缶サット」、校内探査ローバ)

(2) 校外の研究発表会と科学の普及

SSH生徒研究発表会、東北地区SSH指定校発表会

秋田県小・中・高等学校児童生徒理科研究発表大会、秋田県SSH合同発表会

平成26年度の東北地区SSH指定校発表会では研究過程の自己評価法(ルーブリック法)、

秋田県SSH合同発表会では発表に関わる自己評価法(ルーブリック法)を開発し、評価を試みた。49頁と51頁に示す。

学校祭での科学展、中学生体験入学での体験授業と科学展、北秋田市産業祭(小学生実験講座)

(3) 科学技術系コンテスト

平成25年度 第5回ロケット甲子園(モデルロケット全国大会) 優勝

日本学生科学賞秋田県審査 県議会議長賞(2位)、審査委員長賞(4位)

齋藤憲三・山崎貞一奨励賞(秋田県) 銀賞

高校生科学技術チャレンジ

平成26年度 第6回ロケット甲子園 3位入賞

モデルロケット国際大会出場、缶サット甲子園秋田地方大会

日本学生科学賞秋田県審査、高校生科学技術チャレンジ、科学の甲子園

(4) 運営指導委員会

モデルロケット全国大会のロケット甲子園での優勝と国際大会出場について評価できる。

課題研究のように高校生がコミュニケーションをとりながら研究を進めることは現代の教育に必要な取り組みである。課題研究の指導は大変であるが、研究テーマを決めて研究活動を行い発表することは大事なことである。

ケイソウ土等の地域の素材を用いて研究することや虹のような身近な現象を研究することは良い。

② 研究開発の課題

(1) 学校設定科目

① 科学リテラシー(1 学年)

普通科には特別進学コース(理系、文系)と探求コース(理系、文系、キャリア、スポーツ)があり、農業科には生物資源科と緑地環境科がある。1年生の意識調査(関係資料 64 頁)にあるように、興味・関心の違いや課題研究に対する意欲の違いがあり、多様な生徒に対する工夫が必要である。

1年生全員が8班に分かれて学習する県内サイエンス研修において、理科の知識が必要となる分野での理解度が低い(36 頁)ので事前学習が必要である。また、この研修で学んだことを課題研究につなげることができれば、課題研究の充実と高大接続の推進に結びつけることができる。

課題研究発表会での研究内容や発表方法について教員が評価することにより、学校設定科目の評価と課題研究の深化ができるようになる。教員の評価方法の開発が課題である。

農業科1学年も普通科と同様に主に理科に関する課題研究を行うが、2、3学年では農業に関する課題研究等を行うので、1～3学年をとおした課題研究の指導のあり方について検討する必要がある。

身近な現象を中心に理科に関する研究テーマで課題研究を行い発表するという本校のスタイルはできあがってきたが、課題研究を指導する教員が少なく負担が大きい。

② SSH英語と国際性育成

英語によるポスター発表や口頭発表、質疑応答ができるようになることを目的に普通科1学年で実施しているが、課題研究を行う学校設定科目との連携が不足しており、実践的な演習を実施するまで至っていない。

また、SSH生徒研究発表会や東北地区SSH指定校発表会で行われる英語による口頭発表やポスター発表を聴いた生徒が中心になって英語による発表を推進することも必要である。

海外研修を実施するために英語プレゼン研修を実施したが、その成果を生かす場面が少なかったため、SSH英語とSSH各事業の連携の充実が必要である。

関係資料 73 頁の意識調査では、「国際性(英語による表現力、国際感覚)」について効果がなかったと答えた生徒の割合が 43.0%である。

運営指導委員会でも国際性の育成が不十分であることが指摘されており、本校における国際性の育成は喫緊の課題である。

③ 宇宙研究 I ・ 課題研究 I

普通科2学年探究コース(文系、キャリア、スポーツ)で実施した課題研究 I では、2学年部が中心となり「縄文文化」を主なテーマとして課題研究に取り組んだ。学年部とSSH推進部との連携を図り、研究内容と発表方法の充実を図る必要がある。

普通科2学年特別進学コースでは、宇宙研究 I と課題研究 I を実施し、宇宙研究 I では、宇宙開発利用に関わることを中心に学習し、宇宙開発利用に関わる課題研究に取り組むように進めてきた。

宇宙研究 I でモデルロケット学習を行い、アンケートをとったところ、関係資料 65 頁に示すように、モデルロケットに興味を示した生徒は9割を超えているが、ロケット甲子園等に出場したい生徒の割合は 25.9%、宇宙開発利用に関するテーマで課題研究に取り組みたいと思う生徒はいなかった。その理由として「興味がない」(14.8%)、「難しそう」(85.2%)が多かったため、その後の宇宙研究 I の進め方を大きく変えることにした。生徒の興味・関心のあることについて課題研究を行い、最後に宇宙開発利用での応用を考えさせた。宇宙研究 I での課題研究のテーマと宇宙開発利用との関連は 31 頁に示す。

また、科学部と連携してモデルロケットや缶サット、探査ローバを開発してきたので、これらの教材を課題研究に取り入れる工夫も今後の課題である。これらの教材の内部にはセンサーやモータを制御するコントローラが搭載されているが、コントローラを動作させるためにはコンピュータ言語によるプログラミングが必要であり、コンピュータ言語の習得も学校設定科目「宇宙研究」に組み込む必要がある。

課題研究発表会では、口頭発表 3 件、ポスター発表 21 件の発表を行った。2年生に対するアンケートの結果を 47 頁に示す。この結果を 45 頁の1年生の結果と比較すると、1年生に比べ2年生の

課題研究に取り組む態度や活動内容の割合が全体的に低く、課題研究をとおして身についたことの割合も低い。これは、2年生の課題研究では、普通科の特別進学コースと探究コース、農業科に大きく分かれており、教員が分担して指導しているために教員間の連携が取れなかったことが一因である。課題研究の進捗状況や発表に向けた準備、発表練習などで統一的指導ができなかった。

課題研究発表会に参加した運営指導委員からも、「ポスターの形式を国際標準にするように」や「アイコンタクトをとりながら聴き手に向かって発表する」、「データの信頼性や数値の精度などについてどのくらいの意識をもっているか」などの指導・助言があった。

これらのことから、2学年の課題研究を推進するためには、担当する教員の十分な研修が必要である。次年度はSSH指定3年目であり、全生徒がSSHの対象となるので課題研究の分担や研修などについての準備が必要である。

運営指導委員会では大学や研究機関では研究活動の支援ができるので、どんなテーマでどこまで研究するのかを教えてほしいという発言があり、今後、高大接続を目指した課題研究について検討する必要がある。

また、各学年の課題研究の研究テーマについては、関係資料64頁に示すように課題研究に積極的に参加するための方法として「自分が興味をもっていることについて研究する」(55.9%)が最も割合が高く、「親しい人と共に研究する」(40.0%)が2番目である。この2つを満たす研究テーマを設定できるような教員の支援があれば、課題研究の取り組みが充実する。課題研究のテーマに関する研究も重要である。

(2) 校外の研究発表会と科学の普及

SSH生徒研究発表会等の校外で発表会への参加者は、SSH指定1年目は科学部だけであったが課題研究班や農業科へと広がりつつある。研究発表する生徒が中心となって、その後の課題研究や発表会などで活躍できるような環境を整える。特に、研究内容の深化と英語による発表は大きな課題である。

科学の普及を推進するためには、実験の設備が整った本校や小中学校の実験室等において実験する必要がある。小中学校との連携を深め、積極的な科学の普及に努める。

(3) 科学技術系コンテスト

平成26年度は新たに缶サット甲子園秋田地方大会と科学の甲子園全国大会秋田県予選に出場し、前年度に比べ参加コンテスト等は増加しているが、入賞数は減少した。コンテストの多くは科学部が参加しているが、科学部顧問が課題研究等の指導もしていることから、適正な業務分担により科学部顧問が科学部の指導に専念できるようにすることと、科学部以外の課題研究班からもコンテスト等に参加できるような指導を行う必要がある。科学技術系コンテスト等の結果は13頁に示した。