

平成24年度指定
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第2年次



平成25年3月

岩手県立盛岡第三高等学校

ごあいさつ

岩手県立盛岡第三高等学校長 佐々木 修 一

21世紀は「知識基盤社会」の時代であると言われています。人間の活動の中心が「物の生産」から「知識の創造」に移り、生み出された「知識」はあっという間に世界中に広がり、活用される時代です。このような激しいグローバル化と技術革新の進展に対応するために、将来の国際的な科学技術系人材を育成することを目指し、高等学校において先進的な理数教育を実施するとともに、国際性や独創性を高める指導方法の開発等に取り組むSSH事業には、大きな期待が寄せられています。



SSH事業は、2002年度に全国で26校を指定して開始されましたが、現在では178校にまで広がりました。本校は、2011年度指定を受け、今年度は2年目の取り組みとなります。初年度は、課題研究の基礎となる実験を物理・化学・生物・地学の4分野で行う「緑丘ラボⅠ」、エネルギー問題をテーマに調査しプレゼンテーションを行う「SD総合Ⅰ」、論理的思考力と情報リテラシーを育成する「SD情報」、外部講師を招聘して最先端の科学技術に触れさせ知的好奇心を高める「緑丘セミナー」、英語での情報収集・発信能力を高める「SS英語」、コンピュータを利用したグラフ作成や数式処理を通じて数学的リテラシーを高める「SS数学Ⅰ」、県内のエネルギー関連施設での研修など多様なプログラムを開発・実施し、SSH事業の土台を築きました。

2年目となる本年度は、SSHクラス（2年7組）の設置、科学的探究能力や論理的思考能力を育む「緑丘ラボⅡ（課題研究）」、ディベートを通じて傾聴力・質問力・説得力などを育む「SD総合Ⅱ」、視点を広く海外にまで向けさせ国際性を育む「海外研修」など新たなプログラム等を開発・実施したほか、「SS英語」では科学に関する様々な英文のテキストを素材として、「読む・聴く・書く・話す」の4能力を総合的に伸ばす授業に取り組むなど、プログラムのレベルアップを図りました。また、科学部の中学生招待実験、文化祭での研究発表の実施、東北・北海道地区SSH指定校発表会への参加など研究成果を発表する機会も積極的に作りました。このような新しい取り組みには多くの困難が伴います。特に「緑丘ラボⅡ」は、課題研究に関するノウハウを持たない本校では手探りで進めざるを得ない状況でしたが、生徒の頑張りや理科・数学の先生方の熱心な指導で、ユニークな研究を生み出すことができました。1月に仙台で開催された「平成24年度東北・北海道地区SSH指定校発表会」において、女子生徒4名のグループが発表した「音—感覚を物理思考で」が優秀賞4グループのうちの一つに選ばれたことは、課題研究初年度の本校にとって大きな励みとなりました。

科学研究は最新の知識や技術を必要としますが、その土台となるものは、人間の「強烈な好奇心」「柔軟な想像力」「一つのことにこだわり続ける集中力」の三つです。要するに、「子どもの感覚」が大事なのです。生徒諸君には、セオリーをしっかり学ぶとともに、時には自分の中に眠っている子どもの心を解放し、「普通の大人」には見えないものに目を向け、本当に自分がやりたい研究に取り組んで欲しいと思います。

最後になりましたが、本校のSSH事業推進のためにご指導・ご協力を賜りました関係諸大学、岩手県教育委員会、諸機関の皆様方にあらためて御礼申し上げますとともに、今後一層のご理解とご協力をお願いし、ご挨拶といたします。

平成25年3月

目 次

S S H研究開発実施報告書（要約）	1
S S H研究開発の成果と課題	4
第1章 研究開発の課題	
1. 学校の概要	6
2. 研究開発課題	6
3. 研究の概要	6
4. 研究開発の実施規模	7
5. 研究の内容・方法・検証等	7
6. 研究計画・評価計画	19
7. 研究組織の概要	20
第2章 研究開発の経緯	21
第3章 研究開発の内容	
1. 学校設定科目およびその他の科目	23
(1) 緑丘ラボⅠ	23
(2) 緑丘ラボⅡ	25
(3) 緑丘ラボⅢ	25
(4) S D総合Ⅰ	26
(5) S D総合Ⅱ	30
(6) S D総合Ⅲ	30
(7) S D情報	33
(8) S S英語	34
(9) S S数学Ⅰ	38
(10) S S数学Ⅱ	41
(11) 各教科とS S H事業との関わり	42
(12) カリキュラム全体について	43
2. 高大連携等	
緑丘セミナー	45
3. 校外研修活動	47
4. 横浜大会	49
5. 国際性の育成等	50
6. 運営指導委員会の開催	
(1) 第1回運営指導委員会の記録	57
(2) 第2回運営指導委員会の記録	58

7. 科学部の取り組み・課外活動等	
(1) 中学生・招待実験	59
(2) 文化祭における発表	59
(3) 盛岡市こども科学館での活動	60
(4) 日常的取り組み	61
(5) 物理チャレンジ2012	61
(6) 平成24年度科学の甲子園岩手県大会	62
(7) 国際地理オリンピック	62

第4章 実施の効果とその評価

I 概要	63
II 仮説	63
III 実践	63
IV 総括と課題	63
関係資料	69

平成24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書（要約）

1. 研究開発課題

持続可能な社会を担う、問題解決能力を持つ生徒を育成する教育課程と指導法の開発～普通科の高校における問題解決能力としての「科学的探究力」「発展的対話力」「論理的思考力」育成プランの構築～

2. 研究の概要

(1) 問題解決能力を身につけた人材の育成プランを構築するため、次の6点の具体的な研究を行う。

- ① 科学的探究力や論理的思考による問題解決能力を育てるための指導法の研究
 - ・1年生全員対象の学校設定科目「緑丘ラボⅠ」において、基礎的な科学実験を実施することにより、観察および測定の技術的基礎を習得させ、科学的に分析し整理する力の育成を図る。（科目名の最後のⅠ・Ⅱ・Ⅲはそれぞれ1・2・3年生で履修することを示す。以下同様）
 - ・高校生による中学校への出前（招待）授業を行うとともに中学生へも発表の場を提供し、縦の連携を密にする。これらにより、自らの科学的リテラシーの向上と中学生の科学への興味・関心の向上を図る。
- ② 発展的対話力・論理的思考力を育成するための、ディベート・プレゼンテーションを中心とした授業実践およびその効果の検証
 - ・プレゼンテーションやディベートを用いて学習する「SD総合Ⅰ（スーパーDプラン総合Ⅰ）」では、テーマを広く社会問題や時事問題から設定する。
 - ・「SD総合Ⅱ」,「SD総合Ⅲ」ではプレゼンテーション能力、傾聴力、質問力、説得力、批判的情報収集力、相対的思考力、論理的文章作成力を育成する。（次年度へ向けての準備）
- ③ 科学的探究力と発展的対話力の双方に不可欠な論理的思考力の基礎を育成するための教育内容と指導法の開発

「SD情報」で科学的探究力と発展的対話力の双方に不可欠な論理的思考力及び情報リテラシーを育成するための教育内容と指導法を開発する。
- ④ 問題解決能力に優れた理数系人材を育てるための指導法の研究

「緑丘ラボⅠ」を発展させた学校設定科目「緑丘ラボⅡ」,「緑丘ラボⅢ」（何れも次年度へ向けての準備）において、発展的な科学の実験を実施する。これらは自ら課題を設定し仮説と計画を立てたうえで実験を行う。実験は必要に応じて、地域の大学・企業の研究者や技術者から助言と指導を受けながら行う。成果は科学論文(報告書)としてまとめさせ、効果的な発表をするための方法を考えさせる。
- ⑤ 国際的な対話力を育成、向上させ、共に地球規模で問題解決に取り組む意識を高める教育研究

1学年全員対象の学校設定科目「SS英語」において、科学に必要な基礎的英語及び基礎的なプレゼンテーションの力を育成する。さらに、海外や国内の先進的な研究機関等を見学することにより、生徒の研究意欲を刺激する。海外研修では英語による論理的な思考に触れる機会を設ける。
- ⑥ 外部とのネットワークを構築しながら課題研究を指導することによる科学的探究力と発展的対話力の向上

コアSSH校の主催する事業等に参加し、近隣のSSH校と横の連携を深める。成果も共有し、課題研究発表会、SSH指定校合同発表会での共同発表を目指す。

3. 研究開発の実施規模

- ① 「SD総合Ⅰ」,「SD情報」,「緑丘ラボⅠ」,「SS(スーパーサイエンス)数学」,「SS英語」は1年生全員を対象とする。
- ② 「SD総合Ⅱ」,「SD総合Ⅲ」は、文系コースおよび理系コースを対象とする。
- ③ 「緑丘ラボⅡ」,「緑丘ラボⅢ」,「SS数学Ⅱ」はSSコース（2年生から設置、希望者が所属）を対象とする。

- ④ 緑丘セミナーは生徒全員を対象とする。
- ⑤ その他の研修等は、原則として希望者を対象とする。

4. 研究開発内容

(1) 研究計画

[平成24年度]（2年次）

研究開発課題を達成するために以下に示すような学校設定科目を設け、国内研修、講演会を実施し、科学部の振興に取り組む。

第1学年

① 学校設定科目

緑丘ラボ I

科学的探究や論理的思考による問題解決能力を育てるための指導を行う。

1年生全員対象の学校設定科目「緑丘ラボ I」において基礎科学実験を実施し、観察及び測定 of 技術的な基礎を習得させ、科学的に分析し整理する力を育成する。

S D 総合 I

発展的対話力・論理的思考力を育成するための、ディベート・プレゼンテーションを中心とした「総合的な学習の時間」の実践および、その効果の検証を行った。テーマは広く社会問題や時事問題から設定し、プレゼンテーション能力、傾聴力、質問力、説得力、批判的情報収集力、相対的思考力、論理的文章作成力を育成する。

S D 情報

科学的探究力と発展的対話力の双方に不可欠な論理的思考力の基礎を育成するため、情報処理力とリテラシーを高める指導を行う。

S S 英語

基礎的な科学に必要な用語を英語で学習し、基礎的なプレゼンテーション及び英会話の力を育成する。

S S 数学 I

コンピュータによる基礎的な表現や思考力・解析力を基に、具体的な表現としてコンピュータを利用したグラフの作成や数式処理を用いて、数学的なリテラシーを育成する。

緑丘ラボ II

「緑丘ラボ I」を発展させた、科学的探究や論理的思考による問題解決能力を活かすことができる理数系人材を育てるための課題研究・論文作成・効果的発表の指導を行う。

S D 総合 II

・ S D 総合 II

プレゼンテーション能力、傾聴力、質問力、説得力、批判的情報収集力、相対的思考力、論理的文章作成力を育成する。

② 高大連携等

・「緑丘セミナー」

外部講師を招聘して最先端の科学・技術にふれさせ、知的好奇心を高めることを目的として展開。実施に際しては、大学、大学校および特徴ある取り組みを実施している企業などから講師を招聘し、講演内容も幅広い分野を対象とする。

- ・ 岩手大学等の大学・研究施設から、課題研究に向けての準備に協力をいただく。

③ 校外研修活動等

つくば市(周辺地域を含む)の研究施設や国立科学博物館などの県外研究・展示施設及び岩手県立博物館等の地域の研究・展示施設を見学し、研究意欲の高揚を図る。

④ SSH生徒研究発表会・交流会等への参加

SSH生徒研究発表会等の研究発表会において、緑丘ラボⅡ・科学部等の成果を発表する。また、コアSSH校等が主催する事業への参加し、他のSSH校と取り組みを共にすることで科学的探究力と発展的対話力の向上を図る。

⑤ 国際性の育成等

1年生は、次年度の海外研修に向けて「SS英語」で語学面での基礎を育成する一方、研修内容の紹介や経費の積み立て等、必要とされる準備を行う。2年生は、科学に対する興味と関心を一層高め、国際的に活躍したいと考える理数系の人材の育成するために海外の研究機関や研究施設を訪問する。

⑥ 運営指導委員会の開催

年2回、運営指導委員会を実施し、事業計画、進行状況、成果等について同委員会に諮り、今後の運営についての助言をいただく。(主催は岩手県教育委員会)

⑦ 科学部の取り組みの充実

科学に対する興味と関心を持ち、部活動として継続的に科学に取り組む生徒を育成するために科学部の充実を図る。部員による小中学生に対する出前・招待実験や研究発表を試み、年齢的な縦の連携を密にし、自身の科学的リテラシーの向上と中学生の科学への興味・関心の一層の向上を図る。

また、科学部を中心に1年生、2年生SSコースにも呼びかけ、各種コンクール(理数系オリンピックを含む)や論文コンテストへの応募をすすめる。

⑧ 成果の公表・普及等

課題研究、SD総合の成果を発表する研究発表会を実施する。また、SSHへの取り組みの結果を学校のホームページや広報誌に掲載するなど、活動内容を校外に向けて発信することによって、県内の高校及び盛岡地域の小中学校における科学教育の充実に寄与する。

⑨ 評価及び報告書の作成

実施内容と評価をまとめて報告書の作成を行い、次年度の事業への参考とする。

[平成25年度] (3年次)

第1学年 本年度に準じた内容で実施する。

第2学年 本年度に準じた内容で実施する。

第3学年 SSコースの生徒は「緑丘ラボⅢ」においてこれまでの課題研究のまとめ、発展的取り組みを行う。SSコース以外の生徒は「SD総合Ⅲ」に取り組む。

講演会・科学部の取り組みは全学年を対象に本年度に準じて行う。

[平成26年] (4年次)

3年次に準じる。

[平成27年] (5年次)

4年次に準じる。

(特例に該当する事項)

○適用範囲：1年生全員

・「情報A」,「基礎を付した科目」各2単位のすべてを減じ、学校設定科目「SD情報」(1単位)及び学校設定科目「緑丘ラボⅠ」(3単位)で代替する。

○適用範囲：SSコースの生徒

・「総合的学習の時間」3単位の内2単位を減じ、学校設定科目「緑丘ラボⅡ」(2単位)、学校設定

科目「緑丘ラボⅢ」（1単位）で代替する。

- ・「総合的学習の時間」（1単位）は学校設定科目「SD総合Ⅰ」としてSSHの趣旨に即した内容で実施する。

○適用範囲：SSコース及び理系コースの生徒

- ・「数学Ⅱ」4単位の内1単位を減じ学校設定科目「SS数学Ⅰ」（1単位）で代替する。

（特例に該当しない事項）

○適用範囲1年生全員

- ・学校設定科目「SS英語」（1単位）を実施する。

○適用範囲SSコース及び理系コース（2年生）

- ・学校設定科目「SS数学Ⅱ」を実施する。

○適用範囲2年生SSコース以外の生徒

「総合的学習の時間」（1単位）は学校設定科目「SD総合Ⅱ」としてSSHの趣旨に即した内容で実施する。

○適用範囲3年生SSコース以外の生徒

「総合的学習の時間」（1単位）は学校設定科目「SD総合Ⅲ」としてSSHの趣旨に即した内容で実施する。

5. 研究開発の成果と課題

(1) 実施による効果と評価

① 学校設定科目

緑丘ラボⅠ（1年生全員，週3時間連続基礎科学実験）

- 科学4分野の実験を行うことで，興味と関心が深まった。
- 科学4分野の実験を通して，自らの方向性を把握でき理科の選択科目の指標となった。
- 実験の進め方，手法の理解，結果の処理，片付けといった一連の作業が身についた。
- レポート作成能力が身についた。
- 実験結果について深く考えたり，実験中に気づかなかった事を見つけるなど，興味関心が一層高まった。
- 指導担当者の教材作成能力と指導力向上につながった。

緑丘ラボⅡ（2年生SSコース，週2時間連続課題研究）

- 自分の興味関心があるテーマを研究することで，生徒が主体的に実験に取り組む姿勢が見られた。
- 課題研究を通じて論理的な思考が身につき，日頃の授業においても“なぜ，こうなるのか”について深く考えることができるようになった。
- 実験結果をまとめ，発表する能力や態度が身についた。
- 校内での研究活動を下級生が見ることで，下級生の進路選択に良い影響を与えた。

SD総合Ⅰ（1年生全員，週1時間総合学習）

- 「日本のエネルギー問題」という，明確な答えのある問題ではない問題に取り組むことにより，他社との意見交換を通じて，考えようとする態度が身についた。
- 発表を通じて，筋道立てて分かりやすく伝えようとする姿勢が身についた。
- 他者の話をしっかり聞き，問題点を見出し言葉にする力が身についた。

SD情報（1年生全員，週1時間）

- パソコンの操作をさらに発展させようとする姿勢が見られた。
- 説得力のあるプレゼンテーション資料を作成しようとする姿勢が見られた。

SS英語（1年生全員，週1時間）

- ペアワーク等で，基礎的な英語表現の定着を図った。

- b 英文理解の能力については、主題文を特定し、要点を理解することができた。
- c 英語表現の能力については、英作文や口頭発表の活動を毎時間取り入れたが、積極的に活動に取り組んだ。
- d 課題研究の内容発表については、Introduction→Problem Statement→Consideration→Conclusionの論理展開を意識して英文を書くことができた。

SS数学Ⅰ（1年生全員、週1時間）

- a 図形の性質について基礎的な内容の学習をすることができた。

SS数学Ⅱ（週1時間、2年生SSコース・理系コース）

- a 図形と方程式の関係について基礎的な内容の学習をすることができている。
- b パソコン実習は、実習前のため現段階では挙げられないが、図形ソフトを用いることで理解を深めることを目標に進めていく。

イ 高大連携等

「緑丘セミナー」

岩手県で誘致に取り組んでいる国際リニアコライダーに関する講演であり、日々報道されている時期に実施したことで、生徒の興味関心がより高まった。講演等で使用した資料等も見やすく、好評であった。

ウ SSH生徒研究発表会・交流会等への参加

- a SSH生徒研究発表会
 - ・自分たちの研究内容を目の前の人に説明し、質問に答えるという経験をすることでプレゼンテーション力が高まった。また、質疑をとおして研究上の新たなヒントが得られた。
- b 東北北海道地区SSH課題研究発表会
 - ・自分たちの研究を発表する場を得ると共に、他校生の研究内容やプレゼン技術を学び、課題研究について交流を持つなど有意義な時間を過ごした。

エ 国際性の育成等

海外研修の計画に関わる様々な検討の過程で、真に科学技術に必要な国際性とは何か、高校生に身につけさせたいものは何か、そのためにどのようなプログラムが効果的かなどについて研究を深めることができた。その結果を踏まえ、研修場所をハワイに想定した海外研修の計画を実施する（3月中旬）。現在（2月中旬）、事前研修中。

オ 運営指導委員会の開催

運営指導委員会における委員からの指導・助言は、職員会議で全職員にフィードバックされ、SSH事業の取り組みの改善に活かされた。

カ 科学部の創設と取り組みの充実

- a 本校で実施した中学生招待実験や課外活動での実験の演示・体験をとおして興味関心を高めることができた。その結果、科学部への入部が増加した。
- b SSH課題研究発表会や本校文化祭での発表により、研究内容を相手が理解しやすい資料の作成や説明の仕方を工夫した。
- c 今年度は「ロボット班」が活動を始め、全国大会を目指して製作中である。

キ 成果の公表・普及等

SSH中間発表会、SSH発表会、科学部の活動等、SSHに関する情報は、本校ホームページを通じて情報発信した。

ク 評価及び報告書の作成

平成24年度研究開発実施報告書を作成し、来年度の研究の一層の充実に役立てる。

第1章 研究開発の課題

1. 学校の概要

- (1) 学校名 いわてけんりつもりおかだいきんこうとうがっこう 岩手県立盛岡第三高等学校 校長名 ささき しゅういち 佐々木 修 一
- (2) 所在地 岩手県盛岡市高松四丁目17番16号
電話 番号 019-661-1735
F A X 番号 019-661-5409
- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数
- ① 課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	284	7	286	7	309	8	879	22
				理164	4	理155	4		
				文122	3	文154	4		

② 教職員数

校長	副校長	指導教諭	教諭	実習教諭	養護教諭	講師	非常勤講師	ALT	事務職員	計
1	2	1	50	1	1	2	5	1	9	73

2. 研究開発課題

持続可能な社会を担う、問題解決能力を持つ生徒を育成する教育課程と指導法の研究開発 ～普通科の高校における問題解決能力としての「科学的探究力」「発展的対話力」「論理的思考力」育成プランの構築～

3. 研究の概要

- (1) **緑丘ラボ I** 科学的探究や論理的思考による問題解決能力を育てるための指導法の研究
1年生全員対象の学校設定科目「緑丘ラボ」において基礎科学実験を実施し、観察および測定 of 技術的な基礎の習得と、科学的に分析し整理する力を育成する。
- (2) **SD総合** 発展的対話力・論理的思考力を育成するための、ディベート・プレゼンテーションを中心とした「総合的な学習の時間」の実践および、その効果の検証
- ① プレゼンテーションやディベートを用いて学習するSD総合Iでは、テーマを広く社会問題や時事問題から設定する。
- ② SD総合II・IIIでプレゼンテーション能力、傾聴力、質問力、説得力、批判的情報収集力、相対的思考力、論理的文章作成力を育成する。
- (3) **SD情報** 科学的探究力と発展的対話力の双方に不可欠な論理的思考力の基礎を育成するための情報処理力とリテラシーを高める指導法を開発
- (4) **緑丘ラボII・III** 科学的探究や論理的思考による問題解決能力を活かすことができる理数系人材を育てるための指導法の研究
「緑丘ラボI」を発展させた2・3年SSコース対象の学校設定科目「緑丘ラボII・III」において発展的な科学実験を教材とした課題研究を実施する。自ら課題を設定し、仮説と計画を立てたうえで実験を行う。実験は必要に応じて地域の大学・企業の研究者や技術者から助言と指導を受けながら行う。成果は科学論文(報告書)としてまとめさせ、効果的な発表をするための方法を考えさせる。

- (5) **SS英語** **海外研修** 国際的な対話力を育成，向上させ，共に地球規模で問題解決に取り組む意識を高める教育研究
- 1学年全員対象の学校設定科目「SS英語」において，科学に必要な基礎的英語および基礎的なプレゼンテーションの力を育成する。さらに，海外や国内の先進的な研究機関等を見学することにより，生徒の研究意欲を刺激する。海外研修は，英語による論理的な思考に触れる機会ともする。
- (6) **三校合同発表会** 外部とのネットワークを構築しながら課題研究を指導することにより科学的探究力と発展的対話力の向上を図る。
- 県内のSSHを，共同して課題研究にあたり，横の連携を深める。成果も共有し，課題研究発表会，SSH指定校合同発表会で共同発表する。
- (7) **緑丘セミナー** 外部講師を招聘して最先端の科学・技術にふれさせ，知的好奇心を高める目的の「緑丘セミナー」を展開する。実施に際しては，大学，大専攻および特徴ある取り組みを実施している企業など講師を依頼し，講演内容は，幅広い分野を対象とする。
- (8) **科学部の充実** 科学に対する興味と関心をもち，部活動として継続的に科学に取り組む生徒を育成するための指導法の研究として創設した科学部の充実を図る。科学的研究の深化に加え，部員による小中学生に対する研究発表を通じて縦の連携を密にし，科学的リテラシーの向上とともに，小中学生への科学への興味・関心の向上を図る。また，各種コンクールや懸賞論文コンテストに応募するなど校外に向けて活動内容を情報発信する。

4. 研究開発の実施規模

- (1) SD(スーパーDプラン)総合Ⅰ，SD情報，緑丘ラボⅠ，SS(スーパーサイエンス)数学，SS英語は1年生全員を対象とする。
- (2) SD総合Ⅱ，SD総合Ⅲは，文系コースおよび理系コースを対象とする。
- (3) 緑丘ラボⅡ，緑丘ラボⅢはSSコースを対象とする。
- (4) SS数学ⅡはSSコースおよび理系コースを対象とする。
- (5) 緑丘セミナーは生徒全員を対象とする。
- (6) その他の研修等は，原則として希望者を対象とする。
(SD総合Ⅲ，緑丘ラボⅢは次年度の実施，以下同様)

5. 研究の内容・方法・検証等

- (1) 現状の分析と研究の仮説

① 現状の分析

<これまでの課題…18年度以前の状況>

本校は平成24年に創立50周年を迎える全日制普通高校である。ほぼ全員の生徒が大学進学を希望し，毎年200名を超える生徒が国公立大学に合格している。近年は理系学部への進学志望が高まっており，文系・理系の比率はほぼ4：6となっている。

平成18年度以前の本校は，大学入試に向けた「知識の詰め込み」型の授業が主流をしめ，生徒の学習態度も受け身的であった。また，それに伴う生徒の「疲弊感」が強く感じられ，澆刺とした生徒の姿がみえない状況であった。

<「Dプラン」を中心とする学校改革>

このような状況を打破するため，本校は平成19年度から学校改革に着手し，その中心的な取り組みとして翌20年度から導入したのが「Dプラン」である。

「Dプラン」とは1・2年生の総合的な学習の時間を系統的にプログラムしたものであり，プレゼンテーションとディベートを中心に据えながら「自ら考え，自ら学び，自ら発信」することができる生徒を育成することを目標としている。生徒の主体性や思考力・判断力・コミュニケーション能力・表現力を総合的に涵養することをねらった「Dプラン」の指導には全教員が携わり，各教科の授業に

においても同様の観点での見直しを図った。

「Dプラン」では、プログラムの最終的な活動形態として全生徒が参加するディベートを位置付けているが、ディベートの形式を身につけることや勝敗よりも、そこに至る過程を通して生徒の能動性を高めることを重視している。

< 3年間の取り組みの成果と課題 >

実施から3年を経過して、受動性に由来していた生徒の「疲弊感」は、能動性による「充実感」に変化し、校内の空気は一変した。

生徒・保護者に対するアンケート調査においても、学校生活に関するほとんどの項目が向上している（表1・2参照）。また、その効果は生徒間の人間関係に関しても及んでいる。

【表1；生徒の意識の変化】

対象 生徒	質 問 項 目	「思う」・「まあ思う」		
		19年度	→	22年度
1年生	入学して勉強が楽しくなった。	28.8%	→	39.8%
2年生	学習意欲が高まった。	50.2%	→	65.6%
2年生	自学（宿題以外の学習）時間が増えた。	33.7%	→	48.6%
3年生	社会や人間のあり方を考えるようになった。	56.5%	→	67.3%
全学年	友人関係が良くなった。	53.3%	→	65.5%

[平成19年度・平成22年度 学校満足度調査結果（平成19年11月、22年11月）より抜粋]

【表2；保護者の意識の変化】

質 問 項 目	「思う」・「まあ思う」		
	19年度	→	22年度
子どもを三高に入学させて良かった。	88.5%	→	93.4%
子どもは明るく学校生活を楽しんでいる。	83.2%	→	86.8%

[平成19年度・平成22年度 教育活動に関するアンケート（保護者用）結果（平成19年11月、22年11月）より抜粋]

全ての教員が「Dプラン」の指導を行うことで、各教員の授業に対する意識にも変化が見られた（表3参照）。「対話的」な授業展開がなされ、全国トップレベルの成果をあげる科目もでてきている。

【表3；教員の意識の変化】

質 問 項 目	「思う」・「まあ思う」		
	19年度	→	22年度
「授業をするうえで留意すること」（複数回答）として「考えさせること」をあげた教員	48.9%	→	66.0%

[平成19年度・平成22年度 教育活動に関するアンケート（教員）結果（平成19年11月、22年11月）より抜粋]

また、「Dプラン」の実施に伴い、本校への他校からの視察やマスコミからの取材も増え、生徒による公開授業でも非常に良好な評価を得ている。

しかし、一方で課題も多い。「Dプラン」の主管となっている経営企画課は現在の成果と課題を以下のようにまとめている（表4）。

【表4；「Dプラン」の現状と課題】

向上している姿勢や力	現時点では不足している姿勢や力
(ア) 相手(異なる立場)の意見を聞く姿勢。	(ア) 批判的に情報に接する姿勢
(イ) 一つの問題に対して考えを出し合う姿勢。	(イ) 情報処理能力(数的処理に限らない)
(ウ) 自分の考えを言語化する力。	(ウ) 論理的思考力(レポート・論文の書き方の作法も含む)
(エ) 自分の考えを他者に伝える力。	(エ) 実証により客観的根拠を求める姿勢
	(オ) 科学的問題への取り組み(これまでのディベートでは論題となりにくかった)
	(カ) 一つの問題から新たな問題を見出す力
	(キ) 外部(校外)との対話力

[平成21年度 校内反省会資料(平成22年2月)より抜粋]

<SSH事業の必要性>

現在の「Dプラン」では時間の制約もあり、問題に対する探究の方法は、文献的調査が基幹とならざるを得ない。そのため、自らが体験的、実証的に根拠を求め(実験・観察)、情報を分析し、そこで得られた客観的証拠に基づいて探究していく力の育成についての不足感は否めない。

本校は「これからの時代のリーダーの育成」を目標としてきたが(表5)、持続可能な社会の構築が必要とされている現在、理数教育の充実、科学的なリテラシーの育成について、これまでの「Dプラン」では十分に担うことができなかった。また、普通科の通常の理科の授業では、感動をとめないながら自らの経験を通じて知識を形成していくという時間も十分ではない。

SSH事業の本旨を取り入れながら、これまでの「Dプラン」の理念を継承し、再編・拡充することで、生徒の問題解決能力をさらに向上させることが可能になると予想される。それは持続可能な社会を地球規模で考え、未来を切り拓いていく人材を育成することにほかならないと考える。平成23年度SSHの指定によって問題解決能力のさらなる向上が可能となった。

【表5；本校の教育目標】

創立半世紀を迎える今、「さわやか三高」は、生徒、保護者、地域のさらなる期待に応えるためにその使命として、時代と社会の未来を担う「瞳輝くリーダーを育てる学校」であること、そして生徒個々の目標を実現できる「夢を叶える学校」であることを目指す。

自主、創造、友愛

- (1) これからの時代のリーダーとなる、自主性に富んだ人間を育てる
- (2) 進取の意欲と高い志を持ち、社会の未来を創造する人間を育てる
- (3) 誠意と信頼で豊かな関係を築き合う、友愛に満ちた人間を育てる

[平成22年度 学校要覧より抜粋]

② 研究の仮説

基礎的な科学実験を重視した指導とディベートを中心とした指導を並行して行い、その基礎の上に大学や研究機関と連携した課題研究に取り組みせることにより、生徒の問題解決能力を向上させ、持続可能な社会を築くリーダーとなる人材を育成することができる。

上記の仮説を検証可能なものにするためには、本研究で育てたい力を明確にしておく必要がある。本研究では問題解決能力を科学的探究力、発展的対話力、論理的思考力の3つに分けてとらえることで検証可能なものとする。ただし、これらの力は分離したものではなく相互作用によって高められるものである。

これら3つの力を育成するために以下の副仮説を設定する。

ア 基礎的な科学実験を重視した授業を行うことにより、科学的探究力を育成することができる。

問題解決のためには事象を科学的に明らかにしていく探究力を身につけさせることが必要である。これは以下のように育成される。

〈科学的な知識〉基礎的な科学実験により、自然界に関する知識と科学自体に関する知識の双方を育成することができる。

〈疑問の認識〉基礎的な科学実験では、理論や知識の形成過程を追体験し、経験知として獲得することにより、疑問を生み出す力を育成することができる。

〈実証力〉基礎的な科学実験では、実験やフィールドワークを計画し、計画に基づいて遂行し、観察や測定からより正確なデータを取得する力の基礎を育成することができる。

イ ディベートを中心とした授業を行うことにより、発展的対話力を育成することができる。

対話のなかから問題を発見し、対話を通じて解決策を探り、また新たな問題を発見する。このように問題解決へ向けて弁証法的に発展していく対話を本研究では「発展的対話」と呼ぶこととする。これは以下のように育成される。

〈傾聴力〉ディベートでは自分と反対の意見を聞くことにより、他者の考えに耳を傾ける態度と自分とは異なる意見を理解する力を育成することができる。

〈質問力〉ディベートでは議論の形式を定めて質問を必ず行うことにより、他者の考えから疑問点を見出し、言語化する力を育成することができる。

〈説得力〉ディベートとあわせてプレゼンテーション技術の指導を行い、自分の考えを明確に表現し、説得力をもって表現する力を育成することができる。

ウ 上記ア・イを並行して行う教育課程を実施することにより、論理的思考力を育成することができる。

問題解決のためには、多様な視点から考えるとともに、あいまいさを排除した明確な言葉づかいで、筋道を立てて考えていく力が必要である。これは以下のように育成される。

〈批判的情報収集力〉ディベートにより、自分の意見を裏付ける情報を批判的に収集する力を育成することができる。

〈情報処理能力〉基礎的な科学実験から得られた結果をまとめることで、データを数的に処理する力を育成することができる。

〈相対的思考力〉ディベートにより、違う立場から問題を見つめ直す力を育成することができる。また、論題についての理解を深めるためには教科の枠を越えた思考が求められるため、教科横断型の指導を行うことが可能かつ必要となり、知識を幅広く活用する力を育成することができる。

〈論理的文章作成力〉基礎的な科学実験の結果をレポートにまとめることで、現象を科学的に説明する力を育成することができる。また、ディベートの立論作成の過程で、考えを体系化し、文章化する力を育成することができる。

エ 外部とのネットワークを構築しながら課題研究を指導することにより、科学的探究力と発展的対話力を向上させることができる。

〈科学的な態度〉講演会や大学と連携した講座により、科学に対する興味を喚起し、あわせて科学的探究への支持の態度と将来の社会に対する倫理観と責任感を養うことができる。

〈先端の科学技術への理解〉大学・企業と連携することにより、最先端の科学技術に対する理解が深まるとともに、科学や技術が社会にどのように開かれているかを学ばせることができる。あわせて科学や技術がもつ現代的な問題点を認識させることができる。

〈課題設定力〉課題研究により、基礎的な科学実験や講演会などで生まれた疑問を検証可能な課題として設定し直す力を育成できる。

〈理論構築力〉大学・研究機関との連携により、高度な実験を計画・遂行することが可能となり、くわえてデータを用いて理論を構築する力を育成することができる。

〈プレゼンテーション能力〉SSH指定校との交流、各種発表会やコンクールへの参加、小・中学校との交流により、プレゼンテーション能力と自分たちの科学的探究の過程を客観的に検証する力を向上させることができる。

〈国際的対話力〉SS英語の授業を実施し、県内大学への留学生との交流、海外研修を行うことにより、国際的な対話力を育成、向上させることができ、あわせて地球規模で問題解決に取り組む意識を高めることができる。

(2) 研究内容・方法・検証

① 研究内容・方法

ア 緑丘ラボ I

○ 研究内容

科学的探究や論理的思考による問題解決能力を育てるための指導法の研究として、基礎的な科学実験を教材とする実践教育である学校設定科目「緑丘ラボ I」を展開する。

○ 研究の手段・方法

1年生全員を対象に実施する。物理・化学・生物・地学の4領域で行い、観察および測定 of 技術的な基礎を習得させる。そして、その成果を科学的に分析して整理する力を育成する。

具体的な実験内容は、以下の表のとおりである。

「緑丘ラボ I」基礎的な科学実験の内容

領 域	内 容
物 理	プリズムを用いた太陽光の分散について観察する
	鏡や水面による単色光の反射を観察し、測定によって法則を確認する
	水やガラスの中を進む光を観察し、測定により屈折率および法則を導く
	波の干渉をコンピュータシミュレーションによって表現し、様々な条件を変化させることによって波動の理解を深める。
化 学	燃料電池の原理と機能を観察する
	減圧蒸留装置を用いた状態変化を観察する
	希少金属の所在とその特徴について考察する
	光の吸収とスペクトルについて観察する
	水が示すさまざまな特異性について観察する
	PHセンサーをコンピュータに接続し、中和滴定曲線を作図する。作図した図はパワーポイントに取り入れ、研究論文作成の基礎を学ぶ。
生 物	植物細胞と動物細胞の細胞小器官を観察し、その特徴を確認する
	身近な微生物を観察する
	植物のCO ₂ 吸収とその循環について考察する
	ブタの眼球を解剖する
	双翅類の幼虫のだ腺染色体を観察する
	動物細胞と植物細胞からDNAを取り出す
	観察した生物、作成したグラフ、顕微鏡像は写真撮影し、パワーポイントに取り込んで論文作成の基礎を学ぶ。
	細胞や個体の大きさ等を数多く計測し、エクセルを用いた統計解析を行う。データはパワーポイントに取り込み、プレゼンテーションソフトを作成する。

領域	内容
地学	直視分光器により太陽光を観察する(フラウンホーファー線)
	岩手山の焼走溶岩流を観察する
	雲の発生についてシミュレーションソフトを用いて理解を深める。
	気象衛星ひまわりの画像データをダウンロードし、気象について分析を行う。

○ 期待できる成果

このような実践的な教育活動を通して、科学への興味と関心が高まり、科学的、論理的思考が深まり、新たな問題を発見しようとする態度が身につくことが期待できる。さらに、コンピュータによってグラフ化、図式化及び数的処理を行い、それらのデータをパワーポイントに取り込むことでコンピュータを用いたデータ処理法を身につけることができるとともに、正確な分析力と効果的な発表のためのプレゼンテーション能力が身につくことが期待できる。

イ SD総合（スーパーDプラン総合：「SD総合I・II・III」）

○ 研究内容

発展的対話力・論理的思考力を育成するために、ディベート・プレゼンテーションを中心とした「総合的な学習の時間」を実践し、その効果を検証する。

○ 研究の手段・方法

・「SD総合I」

1学年全員を対象に実施する。基本的にクラスごとに実施し、指導は各クラスの担任・副担任教諭で行う。どのクラスも同じ内容を指導できるように、1時間ごとに指導計画書(進行手順・タイムスケジュール・想定問答等)を作成する。また、「SD総合I」におけるプレゼンテーション、ディベートのテーマは、持続可能な社会のあり方を多方面から考えるために、広く社会問題から設定する。

【指導のおもな流れ】

第1ターム；プレゼンテーションI
<ul style="list-style-type: none"> ・学年の共通テーマを設定する。(以下、4～5人のグループでの学習とする。) ・ブレイン・ストーミングを行わせ、疑問点を認識させる。 ・情報収集を行わせ、その基づいて意見交換を行わせる。 ・アウトライン・チャートを作成させ、自分たちの考えをまとめさせる。
第2ターム；プレゼンテーションII
<ul style="list-style-type: none"> ・グループごとにテーマを設定させる。 ・第1タームでの手順を踏まえ、ポスター形式(模造紙1枚)にまとめさせる。 ・クラス内で発表会を行う。
第3ターム；プレゼンテーションIII
<ul style="list-style-type: none"> ・個人ごとにテーマを設定させる。 ・「SD情報」と連動し、プレゼンテーションソフトを利用して発表のための形式にまとめさせる。 ・クラス内で発表会を行う。
第4ターム；ディベートI
<ul style="list-style-type: none"> ・学年全体でディベートについてのガイダンスを行い、学年団教員による模擬ディベートを行う。 ・学年で共通論題を設定し、論題をめぐる問題提起を複数教科の教員が行う。 ・これは学年全体での授業という形をとる。(以下、4～5人のチームでの学習とする。) ・生徒に論題についての考えを記述させ、ブレイン・ストーミングさせる。 ・情報収集を行わせる。 ・意見交換を行わせ、肯定・否定双方の立論を作成させる。 ・自チームの立論に対する質疑・応答・反駁を想定して作成させる。 ・実際に試合を行わせる。試合を行っているディベーター以外は全員をジャッジとする。ジャッジの方法(メモの取り方等)は最初のガイダンスで行う。

参考1；過去のプレゼンテーションのテーマ例

食糧自給率，少子化問題，捕鯨問題，二酸化炭素排出量の削減と産業界，児童・生徒の理科離れ，医師不足，日本の国際貢献

参考2；過去のディベートのテーマ例

「日本の小学校では『いのちの授業』として，“飼育した鶏を自ら捌いて食べる”実践を行うべきである。」「日本の小中学校は学校給食を廃止すべきである」「日本はレジ袋税を導入すべきである」「日本は尊厳死を法制化すべきである」「日本のエネルギー構成はこうあるべきである」

・「SD総合Ⅱ」

2学年のSSコース以外の生徒を対象にプレゼンテーションとディベートを実施する。

【指導のおもな流れ】

第5ターム；プレゼンテーションⅣ
<ul style="list-style-type: none"> 英語によるプレゼンテーションを行う。 基本的に第2ターム；プレゼンテーションⅡの手順に準ずる。 発表の際の英語によるプレゼンテーションの形式をできる限りフォーマット化する。 英語科教員が指導にあたる。
第6ターム；ディベートⅡ
<ul style="list-style-type: none"> 指導の流れは「SD総合Ⅰ」の第4タームに準ずる。 1年次の「緑丘ラボ」・各種講演会等の成果を受け，文系生徒・理系生徒を問わず，環境倫理・生命倫理から共通テーマを設定する。 情報収集の時間を多めにとり，考える根拠をより確かなものとしたうえで，ディベートを行う。 クラスを越えたチーム対抗戦を実施する。
第7ターム；ディベートⅢ
<ul style="list-style-type: none"> 指導の流れは第6タームに準ずる。 ゲームの進行形式をより難度の高いものとする。具体的には，ここまでのディベートは〈立論→質疑・応答→反駁〉という形式をとるが，このタームでは〈立論→質疑・応答→第一反駁→第二反駁〉という形式をとり，より対話形式を強める。

・「SD総合Ⅲ」

3学年のSSコース以外の生徒を対象にディベートとディスカッションを実施する。

【指導のおもな流れ】

第8ターム；ディベートⅣ
<ul style="list-style-type: none"> これまでのテーマよりも，より広範囲な世界の問題についての論題を設定する。 ディベート指導の流れはこれまでの指導に準ずるが，ディベートの対抗戦に入る前に，考えを個人ごとに小論文としてまとめる。 対抗戦の後，再び個人ごとに小論文としてまとめる。

○ 期待できる成果

以上の内容と指導を通じ，プレゼンテーション能力，傾聴力，質問力，説得力，批判的情報収集力，相対的思考力，論理的文章作成力の育成が期待できる。

ウ SD情報（スーパーDプラン情報）

○ 研究内容

科学的探究力と発展的対話力の双方に不可欠な論理的思考力および情報リテラシーを育成するための学校設定科目「SD情報」の教育内容と指導法を開発する。

- 研究の手段・方法
1 学年全員を対象に実施する。

【指導のおもな流れ】

第1ターム：情報収集力と情報処理能力の基礎を指導する。
<ul style="list-style-type: none"> ・図書館使用法と書籍検索法を指導する。(指導；図書担当) ・コンピュータ使用技術の基礎の指導する。ワープロソフト、表計算ソフト、プレゼンテーションソフトそれぞれの使用法、インターネットによる情報検索法とネット社会の問題点を中心として指導する。(指導；情報科) ・データの数的処理能力の基礎を指導する。(指導；数学科) ・論理的文章作成の基礎を指導する。(指導；国語科) ・SSライブラリーの設置をする。
第2ターム：「緑丘ラボ」「SD総合I」と連動させて、前期で指導した技能を活用させる。
<ul style="list-style-type: none"> ・「緑丘ラボ」で行った実験データの処理とレポート作成を指導する。(指導；理科) ・「SD総合I」におけるプレゼンテーション方法（プレゼンテーション・ソフト利用）を指導する。(指導；情報科・各クラス副担任) ・新書レポートの作成を指導する。個人ごとにSD総合Iの第3タームで行うプレゼンテーションのテーマと関係する新書を1冊選び、レポート（A4版1枚）にまとめる。(指導；各クラス副担任)

- 期待できる成果
以上の内容と指導を通じ、批判的情報収集力、情報処理能力、論理的文章 作成力、プレゼンテーション力の育成が期待できる。

エ 緑丘ラボⅡ・Ⅲ

- 研究内容

これからの科学に求められる課題のひとつは、地球環境を考慮した循環型社会を構築することである。それに対応できる理数系人材を育てるための指導法の研究として、発展的な科学実験を教材とする課題研究を中心とした学校設定科目「緑丘ラボⅡ」、「緑丘ラボⅢ」を展開し、持続可能な社会を実現するための科学的探究力や論理的思考力を育成する。また、持続可能な社会を実現するために、科学が果たすべき責任と役割について考えさせる。実施にあたっては、大学や企業の研究者や技術者から助言や指導をってもらう機会を設けるなど、高大連携と地域連携を視野に入れながら行う。

- 研究の手段・方法

2・3年生のSSコースの生徒を対象に実施する。物理・化学・生物・地学および数学の5領域から1つの領域を選び、自らテーマを設定し、仮説と計画を立てたうえで実験を行う。実験は必要に応じて、地域の大学・企業の研究者や技術者から助言と指導を受けながら行う。成果は科学論文（報告書）としてまとめさせ、効果的な発表をするための方法を考えさせる。

「緑丘ラボⅡ・Ⅲ」発展的な科学実験のテーマ

身近な素材の活用から、科学的探究力を深化させる

「緑丘ラボⅡ・Ⅲ」発展的な科学実験の項目（例）

[物理]

- ・“音”～楽器の音色と波形の関係について
協力研究機関：岩手大学工学部
- ・ジャイロ効果について ～転ばない一輪車の作成～
- ・フィゾー実験の検証

[化学]

- ・人工ダイヤモンドの合成

協力研究機関：岩手大学工学部 応用化学・生命工学科 土岐研究室

- ・松根油の可能性 ～ゴミとはいわせない～

協力研究機関：岩手大学農学部森林資源化学・小藤田研究室

一関高等工業専門学校物質化学工学科福村研究室

[生物]

- ・白身魚と赤身魚の分岐点 ～魚肉タンパク質による魚類の分類～

協力研究機関：北海道大学

- ・活性酸素の生理作用 活性酸素の魚類の呼吸運動への影響～

協力研究機関：内水面生産技術センター，北海道大学

- ・環境要因による個体の成長の違いについて

協力研究機関：岩手大学人文社会科学部植物生態学・竹原研究室

[地学]

- ・地殻上部を構成する主な岩石の種類や特徴・分類について学び，火山としての岩手山の活動を調べた後，火山噴火に伴う噴出物等の体積状況や溶岩流（「焼け走り」）や火山岩等の周辺の地学的状況や，生物学的観点による植生（一次・二次遷移等）の比較観察をするための地形や地質の野外観察と植生観察のための巡見を行う。

協力研究機関：岩手大学工学部 岩手県総務部総合防災室

- ・地球をを構成する主な岩石の種類や特徴・分類について学んだ後，それぞれ最も火山岩と深成岩の特徴を示す，玄武岩と花崗岩の顕微鏡観察用プレパラートを作製し，偏光顕微鏡で観察することにより，火山岩と深成岩の組織の相違・各鉱物の特徴を調べる。また，直交ニコルでの観察で美しい干渉色を見せる半深成岩「ケンタレン岩」のプレパラート観察も加え，岩手の地質調査研究に歴史に関わって，「石っ子賢さん」こと宮澤賢治の自然科学分野での業績にも触れる。

協力研究機関：岩手大学工学部社会環境工学科

- ・簡易減圧容器等を用いて，空気塊の強制的上昇での断熱膨張に伴う温度低下・飽和水蒸気圧の減少による水蒸気の凝結すなわち雲の発生を実験，観察し，また回転円盤状での物体の運動の観察から，自転する地球上での物体の運動の特徴(転向力の影響)を学んだ後，「エルニーニョ現象」「ラニーニャ現象」「南方振動」「北方振動」等の地球的規模の大気・海洋の関わりと日常的な気象変化との関係を専門の実務担当者から学ぶ。

協力研究機関：盛岡地方気象台

- ・直視分光器による太陽光スペクトル観測から，太陽放射の波長的特性・フ라운ホーファー線の存在を確認し，光スペクトルにおける「吸収線」の物理的意味を学んだ後，太陽スペクトル中の代表的な吸収線の波長を測定して太陽を構成する元素の種類を求める。

協力研究機関：東北大学電子光理学研究センター

[数学]

- ・身近にある数学を考察しよう ～トランプの規則性や法則性を活かしてマジックを作る～

協力研究機関：岩手大学教育学部 数学教育・中村研究室

○ 期待できる成果

このような実践的な教育活動を通して，実験により得られたデータを処理し，推論し，体験することにより科学技術の発展と振興に寄与しようとする姿勢を育成することが期待できる。

オ S S 英語

○ 研究内容

基礎的な科学に必要な用語を英語で学習し，基礎的なプレゼンテーションおよび英会話の力を育成する学校設定科目「S S 英語」を展開する。

○ 研究の手段・方法

「S S 英語」は，1 学年全員を対象に実施する。科学用語の習得と併せて，基礎的なプレゼンテーションおよび英会話の力を育成する。

1年次の「SS英語」に続き、文系コースおよび理系コースは2年次に「SD総合Ⅱ」の時間に、英語によるプレゼンテーションおよびディスカッションの学習をおこなう。

○ 期待できる成果

英語での基礎的なプレゼンテーションおよび英語による論理的な表現力が涵養されることが期待される。

カ SS 数学

○ 研究内容

コンピュータによる基礎的な表現や思考力・解析力を基に、具体的な表現としてコンピュータを利用したグラフの作成や数式処理を用いて、数学的なりテラシーを育成する。

○ 研究の手段・方法

「SS数学Ⅰ」は1年生全員を、「SS数学Ⅱ」はSSコースを対象に（短期集中展開）する。

○ 期待できる成果

コンピュータによる表現や思考のための基礎事項や基礎概念について学習しながら、数学的な考察力や解析力の育成をはかることができる。さらに、自然科学における数学の汎用性を学び、より高度な数学的思考力の育成をはかることができるため。

キ 研修

<国内編>

○ 研究内容

科学に対する興味と関心を高め、科学に取り組もうとする強い意志を形成させるための指導法の研究として、国内の研究機関や研究施設を訪問する。

○ 研究の手段・方法

1・2年生の希望者を対象として、岩手大学をはじめとする県内の大学や公的な研究機関、また県内や近隣の県の企業の研究所を訪問する。さらに、国内外においてトップレベルの研究者が集まっている茨城県つくば市の研究所を訪問する。

訪問先候補：筑波宇宙センター

高エネルギー加速器科学研究科

葛根田地熱発電所

葛巻町畜産開発公社

内水面水産技術センター

小坂製錬株式会社小坂製錬所等

○ 期待できる成果

高校と地元企業との連携を深めることにより、ごく身近なところに第一線で活躍している研究者や技術者の存在に気づくきっかけとなり、自らも主体的にその進歩に関わろうとする強い態度が育成されることが期待できる。また、最先端の研究を行っている研究所の研究施設や研究設備、巨大な実験装置を目にすることで、科学への魅力が増し、科学に対する興味と関心、意欲がさらに高まることを期待できる。

<海外編>

○ 研究内容

科学に対する興味と関心を一層高め、国際的に活躍したいと考える理数系の人材の育成するための指導法の研究として、海外の研究機関や研究施設を訪問する。

○ 研究の手段・方法

2年生の希望者を対象として、NASAに代表されるような世界的な研究機関を訪問する。また、その機会を活用して、海外の高校生と交流する。

訪問先：アメリカ航空宇宙局（NASA）

自然科学機構国立天文台ハワイ観測所

国立インド工科大学

国立スミソニアン博物館
ハーバード大学
マサチューセッツ工科大学等

○ 期待できる成果

海外での体験型学習を展開することにより、生徒の視野が大きく広がり、国を超えた地球環境問題などの世界的な課題に取り組もうとする志をもった、国際性のある理数系の人材の育成につながることを期待できる。また、現地の高校生と英語で交流することで、英語を用いた情報発信能力の向上も期待できる。

ク 緑丘セミナーの実施

SSHに関する諸活動を円滑に進めるため、外部講師を招聘して最先端の科学・技術にふれ、知的好奇心を高める目的で、「緑丘セミナー」と称する講演会を実施する。実施に際しては、大学や大学校および地域に根ざして全国的に特徴のある取り組みを行っている企業など、幅広い分野を対象とする。

ケ 科学部の創設

○ 研究内容

科学に対する興味と関心をもち、部活動として継続的に科学に取り組む生徒を育成するための指導法の研究として、「科学部」を創設する。

○ 研究の手段・方法

既存の物理部、生物部及び化学同好会を統合し、希望者を対象として科学部を新たに創設する。研究の領域は、地球温暖化問題、リサイクル問題、環境問題などの理数系の側面はもちろんのこと、健康科学、スポーツ科学、栄養科学、社会科学、科学倫理など多岐の領域に及ぶものとする。生徒は自ら課題を設定し、仮説と計画を立てたうえで研究活動に取り組む。研究活動にあたっては、理科教諭のほか、保健体育教諭、家庭科教諭、地歴公民科教諭などが指導を行う。

成果は科学論文(報告書)としてまとめさせ、校内や校外に向けて発表する機会を設ける。校外発表の一つとして、地域の小中学生に対して、研究活動を紹介するなどの情報発信を行う。特に優秀な作品については、各種の科学コンクールや懸賞論文コンテストに応募する。

また、科学技術振興機構が主催するサイエンスキャンプなどに積極的に参加させるなど、外部との交流を行う。

○ 期待できる成果

研究の領域が多岐にわたるので、教科間の連携により、研究内容の深化が期待できる。また、生徒は実験科学以外の分野でも「科学」に取り組むことができるので、文理融合型の人材が育つことが期待できる。

また、研究内容の紹介を中学生に対して行うことで、高校生の情報発信能力が向上し、同時に中学生の科学への興味と関心が高まることを期待できる。

さらに、外部の科学コンクールや懸賞論文コンテストへの応募は、生徒の研究意欲の向上や自信に繋がり、科学に対する興味と関心が一層高まり、科学技術の発展と振興に寄与できる人材が育つことが期待できる。

コ SSH指定校との交流

平成23年度中は課題研究関連の情報交換を行った。平成24年度は4月上旬に各校で課題研究のテーマを決定する。4月～5月に課題研究に関する情報交換を行い、6月には岩手大学で継続的な生徒実験を、県内SSH指定校合同で実施することを目指す。また、課題研究を進める際には大学等から継続的に指導・助言を受けるとともに、生徒同士が情報交換を行う。情報交換には、電子メール・スカイプなどの使用も想定している。

平成24年10月に課題研究中間情報交換会、平成25年2月に県内理数科SSH指定校課題研究発表会、平成25年2月、北海道東北地区SSH指定校合同発表会に参加する予定である。

② 検証

ア 副仮説アについて

実施前と実施後の生徒アンケートにより、その変化を比較し検証する。また、SSH導入前の文理コース分けのデータと比較し、その動向を検証する。また、導入前と導入後の理科系科目の成績についても分析の参考とする。

イ 副仮説イについて

従来より実施しているアンケート「学校満足度調査」により、コミュニケーション分野について比較し、検証する。また、図書館利用率や読書量、小論文、読書感想文の質的变化も検証の材料とする。さらに、従来の「Dプラン」の諸データと比較し、検証する。

ウ 副仮説ウについて

副仮説イの検証と同様に、小論文や、読書感想文等の質的变化、および「Dプラン」でのプレゼンテーションやポスターセッションと比較し、質的变化を検証する。また、外部主催の諸コンクール、諸科学的コンテストへの応募状況や評価も検証の材料とする。

エ 副仮説エについて

実施前と実施後の生徒アンケートの比較により、生徒の意識変化を探る。さらに進路希望調査等の諸調査により、学校全体の進路動向や生徒の進路意識の変化を探る。同様に、保護者へのアンケートを実施し、SSHと保護者の意識変化の関連を探る。また、文化祭や各種発表会等では外部の評価や意見を参考とする。各種の学校説明会の場も利用し、中学生、中学校教員、中学校PTAからの意見も参考とする。

(3) 必要となる教育課程の特例等

① 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

特例の内容、適用範囲、代替措置は次のとおりである。

特例の内容	適用範囲	代替措置
「情報A」 2単位をすべて減じる。	1年生全員	学校設定科「SD情報」(1単位)および学校設定科目「緑丘ラボ」(3単位)で代替する。 「情報A」で学習する、情報機器の活用、情報の統合的な処理・分析、情報機器の発達と生活の変化について、「SD情報」で学習するとともに、「緑丘ラボI」における実験データの処理・分析等で適宜学習するものとする。
「理科に基礎を付した1科目」 2単位をすべて減じる。		学校設定科目「緑丘ラボI」(3単位)で代替する。 基礎的な科学実験や実習に重点を置いて学習させることにより、科学への興味・関心を喚起し、問題発見、実験方法の組み立て、問題解決、結果の検証等の一連の探究活動を遂行できる基礎的な科学技術や考察力および科学的な探究態度を学習するものとする。
「総合的な学習の時間」 3単位のうち2単位を減じる。	SSコース	学校設定科目「緑丘ラボII」(2単位)及び学校設定科目「緑丘ラボIII」(1単位)で代替する。 総合的な学習の時間の学習内容については、実験の発表等におけるプレゼンテーションに必要な対話力や基礎的な英会話力、協力態勢を作る力等を学習するものとする。

特例の内容	適用範囲	代替措置
「数学Ⅱ」 4単位のうち 1単位を減じ る。	理系コース SSコース	学校設定科目「SS数学Ⅰ」(1単位)で代替する。 数学的なりテラシーの向上を目指し、コンピューターによる表現や思考のための基礎事項や基礎概念について学習させるとともに、より発展的な数学の内容を盛り込んで学習させることにより、数学的な考察力や解析力の育成をはかることができるため。

② 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

特例の内容	適用範囲	代替措置
「SS英語」 (1単位)	1年生全員	コミュニケーション・ツールとしての英語学習に加え、科学技術に関する用語や会話学習に重点を置いて学習することにより、課題に関するディスカッションや課題研究の成果についてのプレゼンテーションに必要とされる基礎的な英語力の育成をはかることができるため。
「SS数学Ⅱ」 (1単位)	理系コース SSコース (2年生)	「SS数学Ⅰ」(1単位)で育成したコンピュータによる基礎的な表現や思考力・解析力を基に、具体的な表現としてコンピュータを利用したグラフの作成や数式処理を知ることにより、自然科学における数学の汎用性を学び、より高度な数学的思考力の育成をはかるため。

6. 研究計画・評価計画

(1) 研究計画

① 1年次

- ・緑丘ラボⅠによる科学的思考力および実践力を深化させる。
- ・情報処理ツールの円滑な活用と、それを生かした自己発信能力の伸長を目指す。
- ・SS数学やSS英語などを通じて、より高い科学的素養を身につける。
- ・各教科や科目による発展的授業を実施する。
- ・幅広い分野に関する最先端技術に触れ、知的好奇心を高める。
- ・SSライブラリーを設置し、その充実活用をはかる。
- ・緑丘セミナーを開催し、科学への興味・関心、思考力を育成する。

② 2年次

初年度の成果を評価、検討して、カリキュラムの改善を行う。1年次で実施した基礎的能力を土台にして、海外研修及び緑丘ラボⅠを進化、発展させた「緑丘ラボⅡ」を実施する。

③ 3年次

「緑丘ラボⅡ」をさらに発展させた「緑丘ラボⅢ」実施する。全校生徒がSSH事業の対象生となることから、各教科及び生徒個々の変化(能力・意識等)を分析しながら、カリキュラムの再々検討を実施する。

④ 4年次

3年次の成果を踏まえ、カリキュラムの徹底改善を行う。「SDプラン」履修生の進路及びカリキュラムに対する評価を踏まえ、事業全体の詳細な分析を行う。

⑤ 5年次

最終年度となるので、これまでの成果の総括として、研究成果の発表、交流に重点を置いて活動する。

第2年次の研究計画

研究内容	対象	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
緑丘ラボⅠ	高1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
緑丘ラボⅡ	高2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
緑丘ラボⅢ	高3												
S D総合Ⅰ	高1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
S D総合Ⅱ	高2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
S D総合Ⅲ	高3												
S D情報	高1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
S S数学Ⅰ	高1								○	○	○	○	○
S S数学Ⅱ	高2								○	○	○	○	○
S S英語	高1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
探究活動	S Sクラス							○	○	○	○	○	○
各種研修	希望者				○	○	○			○	○		
科学部	希望者		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
緑丘セミナー	全学年			○	○	○			○	○	○		
S Sライブラリー	全学年	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
三校連携	希望者				○	○			○	○	○		
S S H指定校交流	希望者				○	○				○	○	○	

(2) 評価計画

自己評価および他者による評価を基本とし、評価をもとに向上・改善をめざす。

- ア 年度当初と年度末にS S Hに関するアンケート調査を、生徒、教員、保護者等に実施する。
- イ 各事業後にもアンケート調査を実施する。また、担当者や外部評価も詳細に記録する。
- ウ その他の従来からの校内アンケートや進路希望調査などの諸調査を効果的に利用する。
- エ 年度末に内部担当者および外部関係者から、S S H実施に係るレポートを回収する。

7. 研究組織の概要

(1) 組織

研究計画の全体の企画・進行を点検・評価するS S H運営委員会の下に全職員が所属する係りを設ける。

(2) 運営指導委員会

年2回、運営指導委員会を実施し、事業計画、進行状況、成果等についての同委員会に諮る。運営指導委員として、以下の8名の方から了解を得ている。

氏名	所 属	職 名
元 持 勝 利	岩手県商工会議所連合会	会 長
堺 茂 樹	岩手大学工学部	副 学 部 長
高 木 浩 一	岩手大学工学部	教 授
齋 藤 俊 明	岩手県立大学総合政策学部	教 授
渡 辺 正 夫	東北大学大学院生命科学研究所	教 授
那 谷 耕 司	岩手医科大学薬学部	教 授
長 南 幸 安	弘前大学教育学部	教 授
村 上 弘	岩手県総合教育センター	研修指導主事
泉 山 良 男	元盛岡市財政部長（同窓会長）	

(3) 平成24年度SSH校内組織図は別添

第2章 研究開発の経緯

4月

- 6日(金) 事業完了報告書提出
- 11日(水) 事業計画書(完成版)の提出
平成24年度SSH事業に関する事務処理説明会
(2回目)へ参加
- 12日(木) 第2回課題研究担当者会議(理数教員全員)
- 16日(月) 事業計画書(修正版)の提出
- 18日(水) 第1回緑丘ラボⅡ(グループ・テーマ決め)
- 19日(木) 1学年SSHガイダンス
- 25日(水) 緑丘ラボⅡ本格実施

5月

- 8日(火) SSH事業における県内大学への依頼に関する検討会

6月

- 8日(金) 第1回SSH緑丘セミナー
「宇宙の謎を解き明かす最先端科学」
東京大学 素粒子物理国際研究センター 山下 了准 教授
活動実績調査票・自己評価票を提出
水沢高校課題研究英語発表会へ参加(発表はなし)
- 11日(月) 第8回全国物理コンテスト物理チャレンジ実験課題レポート提出
- 18日(月) SSH打ち合わせ会
- 22日(金) 運営指導委員会第1回
- 24日(日) 第8回全国物理コンテスト物理チャレンジ理論問題コンテスト参加

8月

- 3日(月) 科学部の中学生招待実験(学校説明会と同時開催)
- 8日(水)・9日(木)
生徒研究発表会(パシフィコ横浜, ポスター発表)

9月

- 1日(土) SSH課題研究・授業成果中間発表会(ポスター展示)
- 2日(日) SSH課題研究・授業成果中間発表会(ポスター展示及び口頭発表, 緑丘ラボⅡ9班,
科学部1班)

10月

- 5日(金) 第1回予算見直し提出

11月

- 3日(土) 科学部が盛岡子ども科学館「科学緑日」において参加型実験出展
- 28日(水) テレビ岩手「希望郷岩手特別授業～ILCって何～」番組収録に科学部参加(岩手大学北
桐ホール)
- 10日(土) 科学の甲子園岩手県大会(総合教育センター)総合3位

12月

- 3日(月) 統計グラフコンクール
(入選3, 佳作11, 中央審査出展9, 学校奨励賞)
- 15日(土)・16日(日)
東北地区SSH指定後担当者等教員研修会(盛岡市岩手県公会堂)
- 23日(日) 進路講演会 「脳科学が解き明かす記憶の謎と学習法」
東京大学大学院薬学系研究科 池谷 裕二 准教授

1月

- 8日(火) 第2回予算見直し提出
- 12日(土) 日本地理オリンピック岩手県大会参加
- 26日(土)・27日(日)
東北・北海道地区SSH指定校発表会(仙台三高)
口頭発表1班, ポスター発表3班が参加し物理班が上位4グループ(代表校)に選出
研究テーマ 「“音”～楽器の音色と波形の関係について～」

2月

- 1日(金) 平成25年度研究開発実施計画書提出
- 15日(金) ロボカップジュニアジャパン講習会(科学部対象)
京都大学総合人間科学部非常勤講師
子どもの理科離れをなくす会代表 北原 達正 氏
- 16日(土) ロボカップジュニアジャパン・サッカーロボット無料体験教室に科学部がTAとして参加(盛岡市西部公民館)
- 20日(水) SSH発表会・運営指導委員会第2回(サンセール盛岡)
- 22日(金) 県理数科課題研究発表会(奥州市水沢区)で発表(口頭発表2グループ)
最優秀賞受賞「レーザー光を用いたフィゾーの実験」

3月

- 10日(日)～15日(金)
海外研修(ハワイ島, 4泊6日, SSコース:希望者27名)
- 10日(日)～14日(木)
国内研修(筑波学園都市等, 3泊4日, SSコース及び理系:希望者約20名)
- 31日(日) 盛岡ノード東北ブロック大会(ロボカップジュニアジャパン岩手県予選)

第3章 研究開発の内容

1. 学校設定科目およびその他の科目

(1) 緑丘ラボ I

1. 概要

(1) 事業目標

- ① 科学的探究や論理的思考による問題解決能力を育てるための指導を行う。
- ② 1年生全員対象の学校設定科目「緑丘ラボ I」において基礎科学実験を実施し、観察及び測定の技術的な基礎を習得させ、科学的に分析し整理する力を育成する。

(2) 具体的目標

科学の4分野(物理・化学・生物・地学)の基礎・基本となる実験を行い、基本的な実験手法を身につけながら、科学に対する興味と関心を高め、科学を深く探究しようという心を育成する。

2. 実践

(1) 学習計画

- ① 科目名 緑丘ラボ I
- ② 単位数 週3単位(50分×3)。3時間の連続授業
- ③ 形態 「講義→観察・実験・測定→まとめ」
講座修了後は毎回レポートを提出
- ④ 進め方 生物分野(4回)→物理分野(5回)→化学分野(6回)→地学分野(3回)
- ⑤ 備考
 - ・教材はそれぞれの専門分野の教師が作成を担当した。
 - ・教材には、実験のテーマ・目的・実験の方法などを明記し、また、生徒が観察・実験結果などを記す欄を設けた。
 - ・教材は印刷をして生徒に配布した。生徒は教材プリントを貼るための「専用のノート」を作り、プリントを完成させて、レポートとして毎回、提出した。
 - ・教師はレポートを毎回、添削して返却した。
- ⑥ 教材の「テーマ」について

	生物	物理	化学	地学
1回目	顕微鏡を用いた実験	重力加速度の測定	物質と濃度	火成岩の顕微鏡観察
2回目	酵素	レンズの実験	中和滴定と食酢の定量その1	地磁気
3回目	細胞の外界との境界	光とスペクトル	中和滴定と食酢の定量その2	地球の大気と水蒸気のふるまい
4回目	遺伝子	電流回路	燃料電池その1	
5回目		比熱の測定	燃料電池その2	
6回目			エステルの合成	

(2) 評価の観点

- ① 関心・意欲・態度
 - ・講義に真剣に取り組んでいるか。
 - ・実験内容を良く理解し、仲間と協力して実験に取り組んでいるか。
- ② レポート
 - ・観察の結果、実験の結果、実験の考察を適切にまとめているか。

- レポートを期限内に提出しているか。

③ レポートの評価基準

提出日	評価		
	A	B	C
1. 指定日	未記入が30%未満	未記入が30~50%未満	未記入が50%以上
2. 指定日以降1週間以内		未記入が50%未満	未記入が50%以上
3. 指定日を8日以上超過			すべてC

- ④ ペーパーテストは実施しない。

3. 成果

科学の4分野である物理・化学・生物・地学について、それぞれの分野の核となる事項に関する基礎科学実験を行うことにより、科学全般に対して、生徒の興味と関心を十分に喚起することができた。

生徒は4分野の授業を受けることで、自らの興味と関心の方向性を把握することができ、「緑丘ラボⅠ」の授業は、2年次からの理科の科目選択の大きな指標にもなった。

実験の回数を重ねる毎に、基本的な実験の進め方、実験手法の理解、実験結果の処理、あるいは実験器具の後片付けなどをスムーズにできるようになった。また、班ごとに仲間と議論しながら実験を進めたり、実験中に生じた疑問を解決するための新たな実験を設定できるようになった。

実験結果をレポートにまとめることを通して、実験について深く考えたり、実験中には気づかなかった事を見つけたりするなど、科学に対する興味と関心が一層高まった。

担当教師にとっても、教材を作成する過程で、科目の本質をじっくりと考える契機となり、教材作成力と指導力の向上につながった。

4. 次年度以降の課題

(1) 生徒同士が議論する場面の設定について

昨年と比較し、生徒同士が議論する場面が多くなるように実験書を改訂したが、期待したほどはグループ内での議論が活発にはならなかった。今年の生徒の傾向として、興味のある分野には、高い関心を示し、実に意欲的に実験に参加するが、興味のない分野には消極的な態度を示すようすがうかがえた。昨年より協調性にやや欠ける生徒が見られたためと考えられる。

理科の授業に限らず、仲間と協力しながら事にあたるといような指導を日常的に行い、生徒が自ら進んで、実験方法や実験結果について議論しあえるような雰囲気を作っていく必要があると思う。生徒同士の議論のなかから生じた疑問点を解決するための、新たな実験に関するアイデアが生まれることにより、科学に対する興味と関心がさらに深まり、また、問題解決能力を養うことにも繋がっていくものと思う。また、2年次からの「緑丘ラボⅡ」に発展させることができると考えている。

(2) 次年度以降の理科の授業にどのように反映させるかについて

1年生全員が科学の4分野(物理・化学・生物・地学)の核となる事項について、基礎・基本となる実験を体験したということは、極めて貴重な経験であると思う。

教師側は「緑丘ラボⅠ」での学習を活かすような場面を設けて、2年次からの理科の授業を展開する工夫が必要であると感じている。そうすることで、生徒はより学習に対する意欲と理解が深まり、効果的に学習を進めることができると思う。

(3) 評価の工夫

生徒が授業への参加状況や理解度を自ら評価できるような「自己評価シート」を作成し、レポートとともに提出させる。「自己評価シート」を教師が評価する際の参考にしたり、授業の展開を考えるひとつの資料とすることを検討したい。

(2) 緑丘ラボⅡ

(3) 緑丘ラボⅢ（平成25年度より実施）

① 概要

a 事業目標

「緑丘ラボⅠ」を発展させた、科学的探求や論理的思考による問題解決能力を活かすことができる理数系人材を育てるための課題研究・論文作成・効果的発表の指導を行う。

b 具体的目標

「緑丘ラボⅡ」,「緑丘ラボⅢ」の授業において、課題研究に取り組むことを通して、科学的に探求する心、論理的に思考する能力を育成する。

② 仮説

a 一つのテーマを深く探求する課題研究を通して、実験の計画の立て方、実験の進め方、実験の結果の処理のしかた、まとめ方に関する能力が高まる。

b 実験を進めるにあたり、洋書の専門書や英語論文を読むことを通して、科学英語を読み進める能力が高まり、科学に対する興味と関心がさらに高まる。

c 実験結果を発表することを通して、実験について議論する能力やプレゼンテーション能力が高まる。

③ 実践

a 学習形態

ア 科目名 緑丘ラボⅡ

イ 単位数 週2単位（50分×2）。2時間連続の授業

ウ 形態 観察・実験・測定

エ テーマ 具体的内容は、以下の表のとおりである。

班	研究テーマ	人数
物理1	“音”－感覚を物理的思考で－	4
物理2	ジャイロ効果について	3
物理3	レーザー光を用いたフィゾーの実験	7
化学1	人工ダイヤモンドの合成	5
化学2	松根油の可能性	3
生物1	白身魚と赤身魚の分岐点	5
生物2	活性酸素の生理作用 ～活性酸素の細胞への影響～	5
生物4	ウキクサを用いた環境要因による個体群の成長について	3
数学1	身近にある数学を考察しよう	4

④ 仮説の検証

a 学年末休業を利用してテーマについて考えてくることになっていたが、こちらの予想以上に生徒一人ひとりがじっくり考えてきた。自分の考えてきたテーマであることから、実験計画の立て方や進め方、実験結果の処理のしかたなど、生徒が主体的に研究していた。また、昨年実施した「緑丘ラボⅠ」で何度も練習したデータの処理、まとめ方が活かされており、研究の結果をうまくまとめていた。

b 研究に関する文献検索や英語での要旨の作成・発表など、科学英語を通して興味と関心がさらに高まった。

c 本校の中間発表会、外部での発表会等への参加のため、プレゼンテーション資料の作成やプレゼンテーションの練習を行うことや、外部の発表会に参加し他校のプレゼンテーションを見ることで、効果的なプレゼンテーションについて研究が深まった。

(4) SD総合I

1. 概要

- ① 「SD総合I」は1学年生徒全員を対象に、総合的な学習の時間に実施した（1単位）。
- ② 通年テーマを「日本のエネルギー問題」とし、原発再稼働や節電に関する身近で切実な問いを初めとし、その後、新時代のエネルギーとしての再生可能エネルギーの在り方について考察することを中心に取り組ませた。
- ③ 生徒が自ら考え、あるいは生徒間で考え合い、その結果を発表することを授業の中心にすえ、従来型の教員による知識の提供とそれを生徒が受け取るという授業形態はほとんど取っていない。これは、本校で推進している参加型授業の典型的なスタイルである。
- ④ 実施単位は基本的にクラスごととし、各クラスの担任・副担任が指導した。1時間ごとに教師用指導資料を作成し、どのクラスも同じ展開で指導できるようにした。

2. 仮説

- ① あらかじめ明確な答えのある問題ではなく、答えのない問いに取り組むことにより、自らの力で、あるいは他者との意見交換を通じて、考えようとする態度を育成することができる。
- ② 問いに対する答えを考える過程で、様々な立場を想定させることにより、多角的なものの見方を身につけることができる。
- ③ 生徒同士が考え合い、その結果をまとめて発表する場面を設けることにより、相手の意見を尊重しながら対話する姿勢を育成することができる。
- ④ 問題点を分類する作業を通じて情報を整理する力を身につけることができる。
- ⑤ 発表を通じて、自分の考えを筋道立てて分かりやすく伝えようとする姿勢を育成できる。
- ⑥ 他者の話を聞き、質問を作るという指導を行うことにより、しっかり聞く態度と疑問点を見出し言葉にする力を身につけることができる。このことで、発表する側にとっては他者からの問いを想定しながら自分の考えを吟味する姿勢を育成することができる。

3. 実践（◎がついているものは学年集会の形態で実施。それ以外はクラス単位で実施。）

4月26日(木) ◎ガイダンスー「SDプランとは何か。『自ら考え、自ら学び、自ら発信する』ために」

5月10日(木) 1年間の導入とテーマ発表。

主 な 内 容	方 法
①もしも、電気が現在より14.9%削減されたら？	・個人で自由に考える→個人で、立場を想定して（学生・社会人・高齢者・乳幼児だったら）考える→グループで考え合う。
②もしも、電気が30%削減されたら？	・グループで考え合う。
③今後、日本の原発をどうするべきだと思うか？	・個人で考える。
④本当に原発を再稼働しなくてよいのか（賛成・反対）？	・資料を読み、自分の考えを文章化する。

5月17日(木) 10年後の日本の発電について考える。

主 な 内 容	方 法
①本当に原発を再稼働しなくてよいのか（賛成・反対）？ ②日本はどのような道を選ぶべきか？ ③10年後の日本の発電をどうするべきか？	<ul style="list-style-type: none"> • 前回の結果を共有し、さらに新たな資料を読み、個人で考える→グループで考え、グループの意見を発表する。 • 資料を読み、個人で考える。 • 個人で考える→グループで考え合う。（資料の読み取り、グラフの作成）

5月24日(木) 10年後の日本の発電について考える。(続編)

主 な 内 容	方 法
①各発電法のメリット、デメリットは何か。 ②電力供給に係る6つのシナリオの中から選択すべきか。 ③30年後の日本の発電電力構成を考える。	<ul style="list-style-type: none"> • 個人で考える。 • 個人で考える→グループで考え合い、グループの意見を発表する。 • 個人で考える。

5月30日(木) 今年の夏の節電について考える。

主 な 内 容	方 法
①この夏の節電対策として、私たちは何をすべきか。	<ul style="list-style-type: none"> • 個人で考える。(家庭、学校、企業でできる節電法を考える。) • グループで考える。(もし、企業の社長だったらと想定し、節電計画推進のキャッチコピーとポスターの考案) →発表

6月7日(木) 日本のエネルギー問題解決への展望について考える。

主 な 内 容	方 法
①原発再稼働について、10年後の展望（電力供給における原発と再生可能エネルギーの割合）についてどのような判断を下すか。 ②発表内容にたいする質問を作る。	<ul style="list-style-type: none"> • 個人で立場を想定して（首相、原発立地自治体長、原発被災者、経済界、技術開発者だったら）考える→グループで考え合い、グループの意見を発表する。 • メモをとり、1つ以上質問を作る。 • 首相グループは各グループの発表を聞いた上で根拠を明確にし、クラスとしての最終判断を下す。

6月21日(木) 日本のエネルギー問題を考えるためには何を調べなければならないか。

主 な 内 容	方 法
①自分の疑問点を出す。 ②他者と疑問点を共有し、整理する。	<ul style="list-style-type: none"> • 個人で考える。 • グループで分類する（KJ法を利用）。



7月12日(木) レポート作成の方法を知る。

主 な 内 容	方 法
①個人のレポートテーマを設定する。 ②レポート作成の方法・注意点を知る。	<ul style="list-style-type: none"> ・グループ内でテーマ（太陽光発電，風力発電，バイオマス発電，地熱発電，水力発電，海洋資源発電）を振り分ける。 ・教員が説明する。

8月23日(木) レポートを発表する。

主 な 内 容	方 法
①全員が自分のレポートを発表する。 ②発表内容に対する質問を作る。	<ul style="list-style-type: none"> ・グループ内で発表する。 ・メモをとり，1つ以上質問を作る。

9月6日(木) レポートを発表する。(続編) グループ発表に向けて情報を整理する。

主 な 内 容	方 法
①類似するテーマでレポートを作成したもの同士（グループ）で，調べた項目を発表し合う。 ②同じ項目を整理する。 ③何を発表するのかを決めていく。 グループで話し合い，考え合う。	<ul style="list-style-type: none"> ・新グループ（同テーマでレポートを作成したもの）を作り，グループ内で発表する。

9月20日(木)・27日(木)・10月4日(木)・11日(木) 発表用模造紙の作成。

10月18日(木)・25日(木) 発表会



11月1日(木) 再生可能エネルギーを普及させるためにはどうすればよいか。

主 な 内 容	方 法
再生可能エネルギーを普及させるための方策を考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・個人で考える。 ・周囲と考えを交換しあう。

11月7日(水) 再生可能エネルギーを普及させるためにはどうすればよいか。(続編)

主 な 内 容	方 法
再生可能エネルギーを普及させるための方策を考える。岩手県への提言を考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・資料を読み、考えを深める。

11月22日(木) 自分の考えをどのように説明するかを考える。

主 な 内 容	方 法
自分の考えの筋道(アウトライン)を明確にする。	<ul style="list-style-type: none"> ・個人で考える。

11月29日(木)・12月6日(木)・13日(木)・1月17日(木) 発表用資料の作成

主 な 内 容	方 法
パワーポイントを使った発表資料を考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・個人で考える。

※以後、「SD情報」の時間と連動しながら、パワーポイントで発表用資料を作成した。

1月23日(水)～2月14日(木) 発表会

上記期間のSD総合とSD情報の時間を使い、各クラス5時間にわたりクラス発表会を行う予定(1月11日現在)。全員がパワーポイントを使用して発表を行う。
--

4. 次年度以降の課題

- ① 批判的に情報を収集し、活用する力の育成。
- ② 授業内での情報を収集する時間の創出。
- ③ 上記①②推進すべく、早い段階からのSD情報との有機的連携。
- ④ 論理的思考力を育成するための指導法の検討。
- ⑤ 思考力・判断力・対話力の育成とテーマに対する深く正確な理解、この両者を同時に指導できる年間計画・指導法の作成。

(5) SD総合Ⅱ

(6) SD総合Ⅲ（平成25年度から実施）

① 概要

- a SD総合Ⅱは、文系コース及びSSHクラス以外の理系コースの2学年全員を対象に、総合的な学習の時間にディベート及び英語によるプレゼンテーションを実施した。（1単位）
- b ディベートは三期に分けて実施した。ディベートⅠのテーマは、「日本は、法的な成人年齢を18歳に引き下げるべきである。是か非か。」とした。ディベートⅡ・Ⅲはテーマを「日本国は、理系教育を拡大すべきである。是か非か。」とし、より議論を深めるため二期連続で行った。
- c 英語によるプレゼンテーションは、ディベートⅡ・Ⅲの立論部分に生徒自身の意見を交えて英訳させ、その原稿をもとに全体発表を実施した。
- d 生徒が自ら考え、あるいは生徒間で考えあひ、その結果をディベートやプレゼンテーションで発揮させることを授業の中心にすえ、教員が提供する知識を生徒が受け取るという授業形態はほとんどとっていない。
- e 実施単位は基本的にクラス毎とし、各クラスの担任・副担任教諭が指導した。1時間ごとに教師用指導資料を作成し、どのクラスも同じ展開で指導できるようにした。

② 仮説

- a ディベート及び英語によるプレゼンテーションを実施することで、発展的対話力・論理的思考力を育成できる。
- b 生徒同士が考え合い、その結果をまとめる場面を設けることにより、相手の意見を尊重しながら対話する姿勢を養い、傾聴力、質問力、説得力、相対的思考力を育成することができる。
- c ディベート及び英語によるプレゼンテーションの資料作成を通じて、情報を整理する力を身につけることができ、批判的情報収集力、論理的文章作成力、英語で自己を表現する力を育成することができる。
- d ディベート及び英語によるプレゼンテーションの発表を通じて、自分の考えを筋道立てて分かりやすく伝えようとする姿勢を育成できる。

③ 実践（◎がついているものは学年集会の形態で実施。それ以外はクラス単位で実施。）

4月17日（火）◎ガイダンス『「考えること」—なぜディベートなのか』



ワークシートの作成を行う生徒たち



意見を表明する生徒たち

5月15日（火）ディベートⅠテーマ発表

主 内 容	方 法
①身近な事例でテーマについて考える。	個人で考える。
②第一印象でテーマの是非を考える。	個人で考え→クラスで発表。
③メリット・デメリットの検討	グループで考える。

5月22日(火)・29日(火) ディベートの立論・質疑・応答・反駁の作成

主 な 内 容	方 法
①グループ内でのパート分担。 ②パート後に議論の作成。	グループで考える。

6月5日(火)・6月12日(火) 練習試合・立論などの修正

主 な 内 容	方 法
①クラス内で練習試合。 ②試合後、グループ内で立論などの再検討。	クラスで発表。 グループで考える。

7月3日(火)・10日(火) 実戦

主 な 内 容	方 法
①他クラスとの試合。 ②試合後、グループ内で試合内容の再検討。	他クラス同士でのディベート。 グループで考える。

8月3日(金) ディベートⅠ決勝戦(学校説明会)

主 な 内 容	方 法
①実戦での戦績の良いチームを選抜。 ②学校説明会に来校した中学生の前で発表。	外部の中学生の前でディベート。

8月28日(火) ディベートⅡテーマ発表

9月11日(火) テーマの理解の促進

主 な 内 容	方 法
①ワークシートを用いて理系教育について考える。	個人で考える。(結果の予想, 考察) グループで討議。

9月25日(火)・10月2日(火)・9日(火)・16日(火)

ディベートの立論・質疑・応答・反駁の作成

10月23日(火)・30日(火)・11月6日(火)・13日(火)

練習試合・立論などの修正

11月27日(火) ディベートⅡ・Ⅲ本戦トーナメント1回戦

主 な 内 容	方 法
①練習試合での戦績の良いチームを各クラスから選抜。 ②他のクラスのジャッジの前で発表。	他クラス同士でのディベート。 グループで考える。



議論する生徒たち



発表の場面

12月11日（火）・18日（火）・1月15日（火）・22日（火）

英語によるプレゼンテーションの準備

主 な 内 容	方 法
①ディベートの議論を英訳。 ②プレゼンテーションの演習。	グループで議論する。 個人で英訳を行う→訳文をグループで検討。 プレゼン練習を行う。

1月29日（火） ディベートⅡ・Ⅲ本戦トーナメント準々決勝

主 な 内 容	方 法
①他クラスとの試合。（ベスト8） ②試合後、グループ内で試合内容の再検討。	他クラス同士でのディベート。 グループで考える。

2月5日（火） ディベートⅡ・Ⅲ本戦トーナメント準決勝

主 な 内 容	方 法
①他クラスとの試合。（ベスト4） ②試合後、グループ内で試合内容の再検討。	他クラス同士でのディベート。 グループで考える。

2月19日（火） ◎ディベートⅡ・Ⅲ本戦トーナメント3位決定戦

主 な 内 容	方 法
①学年全体の前でのディベート。	他クラス同士でのディベート。

2月20日（水） ◎ディベートⅡ・Ⅲ本戦トーナメント決勝（SSH発表会）

主 な 内 容	方 法
①ディベートの様子を外部に公開。	SSH発表会でのディベートの公開。

④ 次年度以降の課題

- a 早期からのテーマ選定と生徒への提示，またテーマを深く理解させる時間の確保。
- b 生徒の批判的情報収集力のさらなる向上。
- c ディベートにおける傾聴力と質問力を養う指導法の検討。
- d 英語によるプレゼンテーションの準備時間の持ち方の検討。

(7) SD情報

① 概要

科学的探究力と発展的対話力の双方に不可欠な論理的思考力の基礎を育成するため、情報処理力とリテラシーを高める指導法を開発する。

今後の諸活動のなかで情報処理(パソコンを利用した活動)における基礎的な知識と技能の習得が必要とされている。特に「SD総合」や「緑丘ラボ(課題研究)」などで実験データの処理・分析や成果を口頭発表する場面が用意されている。そういった必要な場面において活用できることを目的にした。

② 仮説

パソコン実習を積み重ねることにより、情報を収集・処理・発信するための基礎的な知識と技能および、情報モラルやリテラシーと適切な活用が習得できる。また、「SD総合」のプレゼンテーションや「緑丘ラボⅡ・Ⅲ」の課題研究等において必要な情報機器を用いて情報処理力を活用できる。

③ 実践・実施内容

指導に当たる教員が非常勤講師のため、通年毎週水曜・木曜に固定し実施。

使用教科書：「新版情報A」(実教出版)、適宜指導用プリント

☆前半は、教科書及び演習用プリントと合わせて実習形式で実施。以下は主に行った演習である。

- 文書作成ソフト(Microsoft Word)による文書作成
- 情報検索とネット上のモラル等について
- 表計算ソフト(Microsoft Excel)によるデータ処理
- プレゼンテーションソフト (Microsoft Power Point) によるプレゼンテーション

☆後半は、学校設定科目「SD総合」と連携して、『再生可能エネルギーを普及させるための独自のアイデアをパソコン(PowerPoint)を使って発表する』ことをテーマに実施。素案を「SD総合」で作成し、パソコンを用いてスライド原稿作成作業を「SD情報」で行う方法で進めた。全生徒がクラス内で発表し、評価し合った(詳細は「SD総合」)が実は未実施(1/11現在)。

④ 成果と次年度以降の課題

昨年度に引き続き、SSHを意識し、データ処理やパワーポイントの使用方法に重点を置きながら実施しており、生徒たちの取り組みは良好であった。中学校までに学んだパソコンの操作からさらに発展させようとする姿勢が見られ、こだわりを持ってパワーポイントのスライドを作成しているようであった。来年度行う課題研究の土台作りには十分なる内容であった。

課題としては、指導に当たる教員が昨年度同様非常勤講師であったため、昨年度の状況を踏まえた指導をすることができないという点があげられる。この点については、来年度以降も検討を要する。

(8) SS英語

1. 目標

- (1) 自然科学について書かれた英文に親しみ、その内容について考えを伝えあうなど、英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成する。
- (2) 自然科学に関連する基礎的な英語表現を身につける。
- (3) 自然科学について書かれた英文を読んだり聞いたりして、その概要や要点をとらえる基礎的な能力を養う。
- (4) 理解した内容や自分の考えを、書いたり話したりして相手に伝えることができる基礎的な能力を養う。

2. 実践

(1) 学習計画

- ① 科目名：SS英語
- ② 単位数：週1単位（50分）
- ③ 形態：ALT（外国語指導助手）との team-teaching
- ④ 備考：
 - ・教材は、自然科学系の英文を rewrite したものを、統一した形式のワークシートで提示する。
 - ・ワークシートの構成は、pre-reading, words and phrases, reading, questions, summary, express your ideaなど。
 - ・予習を課さず、初見の英文による学習とし、1教材は原則として1単位時間で完結する。
 - ・毎時、授業後にワークシートの提出を課す。
 - ・教材内容に関する summary を英語で行う活動。
 - ・ワークシートの summary および express your idea はALTによる添削を経て返却する。
- ⑤ 使用教材例：

	学 習 内 容
SSE 01	Senses-Tastes（感覚－味覚）
SSE 02	Senses-Smell（感覚－嗅覚）
SSE 03	Senses-Touching（感覚－触覚）
SSE 04	Senses-Sight（感覚－視覚）
SSE 05	Rice（米粒の内部）
SSE 06	Developing Countries（発展途上国－貧困問題への解消策）
SSE 07	Water（水－その成分）
SSE 08	Why do ants walk in line（蟻はなぜ一列で歩くことができるのか）
SSE 09	REM Sleep（急速眼球運動を伴う睡眠のメカニズム）
SSE 10	Polar bear（北極グマの生態）
SSE 11	Is there any planet human being can live on in the space?（移住可能な惑星探索）
SSE 12	Why do leaves turn color in autumn（秋に葉が紅葉するメカニズム）
SSE13～17	総合的な学習の時間に行った課題研究の英語版Abstractを作成し発表活動を行う。

(2) 評価の観点

① 関心・意欲・態度

- ・自然科学分野について書かれた英文を、興味・関心を持って読むことができる。
- ・読みとった内容をもとに、それについての自分自身の考えを積極的に述べるができる。

② 読む・聞く能力

- ・自然科学分野に関する一般的知識をもとに、英文の概要を理解することができる。
- ・他者の発表を、要点を捉えながら聞き、概要を理解することができる。

③ 話す・書く能力

- ・読み取った概要や要点、あるいは自分の考えを平易な英語を用いて適切に表現できる。

(3) 成果

自然科学に関連する基礎的な英語表現については、ペアワークで定着を図る演習を行い、さらに定期考査で定着度を測った。定着度は総じて高かった。

英文理解の能力については、英文を読んだり聞いたりした後で、英語の質問に答えることで内容理解を確認するタスクを毎時間行った。日本語に逐語訳せずに英文を理解しようとする姿勢が徐々に身についている。大半の生徒は主題文を特定し、要点を理解することができていた。

英語で表現する能力については、英作文や口頭発表の活動を毎時間取り入れることで、表現の活動を確保することができた。読み取った内容について口頭で述べる際には、特定した主題文を別な表現で言い換えるなど、積極的に表現活動に取り組んでいる生徒が多くみられた。課題研究の内容発表においては、Introduction→Problem Statement→Consideration→Conclusionの論理展開を意識して英文を書くことができていた。

3. 次年度以降の課題

(1) 教材のさらなる改善

目標とする、基礎的な科学に必要な用語を英語で学習し、基礎的なプレゼンテーション及び英会話の力を育成するため、教材のさらなる改善が求められる。具体的には、高校1年生に適した語彙レベル、生徒の興味関心に合致する英文素材を選定する工夫が必要である。さらに、年度の後半から、Summaryをペアになり英語で伝え合う活動をおこなったが、こういった活動をよりコミュニカティブに進化させる工夫も必要である。

(2) プレゼンテーション活動の充実

一時間のおおまかな授業の流れは、語彙、英文読解、要約、そして自己表現というものであった。題材によってはこの限りではなく、話し合い重視、またはプレゼンテーション活動重視等、柔軟にその教材にあった授業展開を工夫してきた。全体として、時間的制約はあるものの、生徒がアウトプットする場面をより増やし、またその質もより高いものにしていく必要がある。

(3) SSE12 (紅葉のメカニズム) の使用教材

※生徒が書いたもので、ALTの添削付き

SSE 12

Why do leaves change color in autumn?

Read!

When the temperatures fall, plants don't work actively and the amount of water that leaves take in from the roots is less than the amount of water that leaves lose. This causes the leaves to dry out and turn yellow. This is why the leaves turn yellow in autumn.

A special layer is formed between the leaves and the branch when the temperatures start falling. The brown leaf gives energy of the chlorophyll in leaves needed for photosynthesis. This chlorophyll is broken down because the special layer blocks the water and the nutrients.

In the case of maple, the plants which leaves turn red, the special layer keeps water inside of the leaves from going into the branch. This makes anthocyanin, a coloring matter of red, be made up from the sugar and the brown color.

The leaves of ginkgo and some turn yellow because of the breakdown of yellow coloring matter. The color of chlorophyll is always in leaves, never to stand out because the chlorophyll is broken down. (175 words)

Carotenoids: yellow, orange, red
 Anthocyanin: red, purple, blue, black

Questions: Why does water...
 Why does chlorophyll break down?
 Why do leaves turn red?

Class: Anthocyanin is a red pigment, while carotenoid is an orange-yellow pigment. Name some plants (fruits or vegetables) with these pigments.

Pigments **Water** **Chlorophyll**

Anthocyanin: red, purple, blue, black
 Carotenoids: yellow, orange, red

Spelling (Oral activity):
 Let's tell your partner the summary of the passage you just read in 1 address.

Key Words/Phrases for summary

leaves	lack of water	carotenoid
breakdown	chlorophyll	anthocyanin
low temperature	carotenoid	water

Writing
 Write a summary of the passage you just read. (50-80 words)

The amount of water that leaves take in from the roots is less than the amount of water that leaves lose. This causes the leaves to dry out and turn yellow. This is why the leaves turn yellow in autumn. The special layer is formed between the leaves and the branch when the temperatures start falling. The brown leaf gives energy of the chlorophyll in leaves needed for photosynthesis. This chlorophyll is broken down because the special layer blocks the water and the nutrients. In the case of maple, the plants which leaves turn red, the special layer keeps water inside of the leaves from going into the branch. This makes anthocyanin, a coloring matter of red, be made up from the sugar and the brown color. The leaves of ginkgo and some turn yellow because of the breakdown of yellow coloring matter. The color of chlorophyll is always in leaves, never to stand out because the chlorophyll is broken down. (175 words)

Class No. Name

(9) S S 数学 I

① 概要

回転体の体積を基礎的な表現や思考力・解析力を基に、空間図形の作図や数式処理を用いて、数学的なりテラシーを育成する。閉区間 $[a, b]$ において、閉区間を n 等分し、円柱の体積の和で体積を近似する。円柱の高さを限りなく小さくすることによって、円柱の体積の和が限りなく実体積に近づくことを確かめる。今年度は2次関数の回転体を基に、回転体の体積を求めることで数学的な見方や考え方および数学的な処理ができることを目的にした。

② 仮説

用具を用いて様々なグラフを軸で回転させることで、視覚的なところから回転体を想像させ興味関心を持たせる。また、回転体の体積を近似して求めることにより、積分の分野に学習効果が増すと考えた。

③ 実践

数学 I および数学 A において数学の基礎を学習した上で、2月下旬より4時間実施。

使用教科書：「詳説 数学 I」「詳説 数学 A」（新興出版社啓林館）

内容：数学 I 「2次関数」いわば「放物線」の分野である。

数学 A 「図形の性質」いわば「空間図形」の分野である。

I. 放物線と空間図形（使用教科書に準じて進める）

II. 回転体の体積への発展（独自教材）

面積と定積分の関係性について基礎的な知識の習得をさせ、様々なグラフの回転体を想像させる。例えば定関数から円柱、一次関数から円錐などの空間図形を想像させる。特に1年生で学習した2次関数のグラフについて共有点の個数によって場合分けされたグラフを回転させた図形を作図する。その際、用具を用いて、実際に回転させた図形と想像した図形を比較する。生徒に視覚的な方面から理解を促すための用具として使用し、複雑な関数についても回転体を想像させることができる。

続いて先ほど描いた2次関数の回転体の体積をどのように求めるか考えさせる。いろいろな意見が出されると思われるが、今回は回転体の体積を円柱の体積の和で近似する。グループ毎に円柱の高さを限りなく小さくすることで体積の数値をまとめさせて発表する。区分求積法によって回転体の体積の実値を紹介する。

使用教科書による基礎的な内容の学習は順調に実施している。空間図形の分野は冬休み明けの授業で終了する状況である。

④ 成果と次年度以降の課題

使用教科書により、2次関数や図形の性質について基礎的な内容の復習をすることができた。

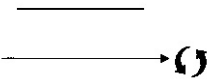
回転体の体積については、やはりいろいろ求め方が生徒から出され、生徒たちが興味関心を持って取り組めた。今回は、高さを $\frac{1}{4}$ まで縮小して回転体の体積を求めさせたが、さらに縮小させることにより体積の近似値を求めさせることも考えていきたい。これからは数学関係のコンクールやオリンピックについても今後検討する必要がある。

⑤ 教材例

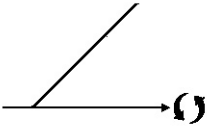
| 1 | SS数学 I

1. いろいろなグラフをx軸で回転させると、どんな立体ができるか。描いてみよう。

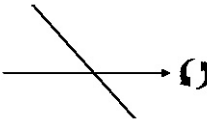
(1) 定関数



(2) 1次関数 ①



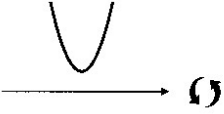
(3) 1次関数 ②



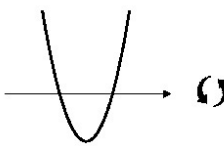
| 2 | SS数学 I

2. 2次関数のグラフをx軸で回転させると、どんな立体ができるか。描いてみよう。

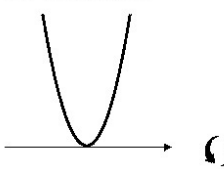
(1) x軸と共有点なし



(2) x軸と共有点2個

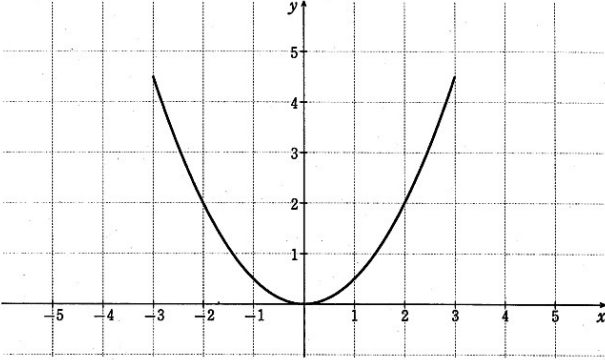


(3) x軸と共有点1個



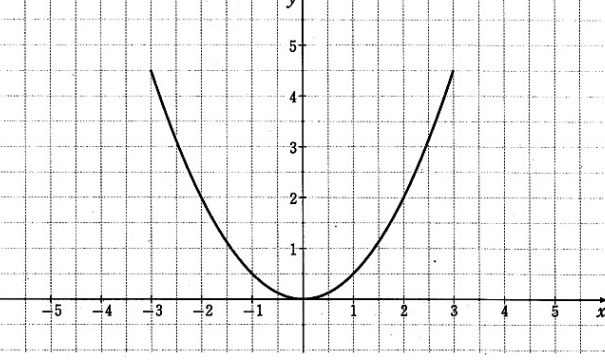
| 3 | SS数学 I

3. 大問2(3) で求めた立体について V 体積を求めたい。どのようにしたらよいだろうか。自分の考えを書いて、解いてみ $f(x) = \frac{1}{2}x^2$ ($-3 \leq x \leq 3$) よう。



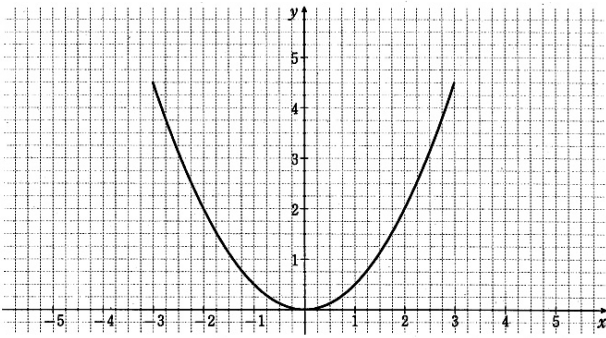
| 4 | SS数学 I

$f(x) = \frac{1}{2}x^2$ ($-3 \leq x \leq 3$)



15 | SS数学I

$$f(x) = \frac{1}{2}x^2 \quad (-3 \leq x \leq 3)$$



16 | SS数学I

4. さらに細かくしたら、どんな式になるでしょう。

1等分	8.50
2等分	15.30
4等分	19.52
8等分	21.84
16等分	23.05
32等分	23.87
64等分	23.98
128等分	24.14
実際の体積	24.3

17 | SS数学I

5. 大問2で求めた2次関数の他の立体についても体積を求めてみよう。

1年 組 番 氏名 _____
このページを切り取って、 月 日まで教科担任へ

(10) S S 数学 II

① 概要

コンピュータによる基礎的な表現や思考力・解析力を基に、具体的な表現としてコンピュータを利用したグラフの作成や数式処理を用いて、数学的なリテラシーを育成する。

数学的にもものを見たり考えたりするために、パソコン(関数グラフソフト)を利用して関数グラフを作図することによって、視覚的に捉えて扱うことがある。今年度も基本的な問題を基に、関数グラフを作図することで数学的な見方や考え方および数学的な処理ができることを目的にした。

② 仮説

パソコン(関数グラフソフト)を用いて複雑な関数グラフを作図することにより、視覚的なところから図形と数列の極限の関係性を理解させる。また、様々なグラフを作図しようとする意欲を持たせることで数学的なリテラシーを育成させる。

③ 実践

数学 II および数学 B において数学の基礎を学習した上で、11月後半より実施。

使用教科書：「高等学校 数学 III」(新興出版社啓林館)

内容：数学 III 「数列の極限」分野である。

I. 数列の極限(使用教科書に準じて進める)

II. 数列の極限の発展(独自教材)

数列の極限について基礎的な知識の習得をさせ、単元が終了してからパソコン実習を取り入れ、様々なフラクタル図形の作図を行う。その際、関数グラフソフト「GRAPES」(大阪教育大学附属高等学校池田校舎友田勝久先生が開発したフリーソフト)を用いて作図をする。このソフトは主に学校教育の枠内で、教科書で学習する関数の実例を動的な媒介変数などを用いてPC画面上に作図し、生徒に視覚的な方面から理解を促すための教材として使用されているが、教科書よりも複雑な関数グラフを作図することもできるようである。

☆使用教科書による基礎的な内容の学習は順調に実施している。

☆まだ基礎知識習得の段階でありパソコン実習の実施には至っていない。3月上旬に各クラス2時間程度の実施を予定している。

④ 成果と次年度以降の課題

使用教科書により、図形と方程式の関係について基礎的な内容の学習をすることができている。

パソコン実習は実施前のため、成果や課題については現段階では挙げることはできないが、生徒たちの理解にはつながっているものと思われる。図形ソフトを用いることで図形問題においてより理解が深まることを目標に今後進めていく。

(11) 各教科とSSH事業との関わり

教科	SSH事業との関連	今年度の具体的な取り組み	来年度以降の計画
国語	1. 表現に関わる言語活動 2. 【現代文】科学技術に関連した素材文の読解	1. 論理的な文章を書く (1) 順序立てて書くこと (2) 立場を明らかにして書くこと (3) 一貫した立場で書くこと (4) 具体的に説明すること (5) 理由づけに重点を置くこと (6) 正しい日本語で書くこと 2. 科学技術に関する様々な知見に触れる	1. 互いの発表や文章を批判的に読み、相互評価を行う 2. 科学技術や科学的知見が、社会や文化に及ぼす影響について考察する
地歴公民	1. 【世界史・日本史】科学技術の発達の歴史 2. 【地理】地理への科学的アプローチ 3. 【政治経済】 (1) 国際政治と核兵器 (2) 国際社会における環境問題への取り組み	1. 【世界史・日本史】 科学技術の発達の歴史と現代社会の問題について考察させた。 2. 【地理】 (1) 統計グラフ全国コンクールへの参加 (2) 科学地理オリンピックへの参加 (3) 実習・巡検の実施 3. 【政治経済】 (1) 核兵器・ミサイル技術と核軍縮の問題について取り上げた。 (2) 地球規模の環境問題と国際社会の取り組みについて取り上げた。	今年度の具体的な取り組みを継続、発展させる。
保健体育	1. 食品衛生活動 2. 運動技能の構造と学び方	1. 食品の安全性を考える (1) 病原菌・有害物質について (2) 食品添加物について (3) 遺伝子組み換え食品について (4) 食品衛生管理と環境の保健について 2. 運動技術の理解から運動技能向上への考え方 (1) 運動技能のしくみととらえ方について (2) 運動技能の上達について (3) 運動技能を高める練習のしかたについて	1. 食品衛生活動に関して環境問題とリンクさせたかたちで考察する 2. 運動技能向上にむけた効果的方法と理論の習得
芸術	音楽：楽器の特徴と表現上の効果の関わり	1. ギターと三味線の演奏に取り組み、弦の長さの変化による音程比を実感させた。 2. ギターの楽音に含まれる倍音について、その構成を意識して聞きながら演奏に取り組んだ。 3. 三味線の楽音に含まれる噪音（いわゆるサワリの音）の効果（弦の共鳴）を意識させて演奏に取り組んだ。	新学年にも同内容の指導を継続させたい。
家庭	1. 食品と科学 2. 食品衛生と科学 3. 衣服材料の種類	1. 食品のビタミンCの検出実験 果物を実験試料とする。 2. 手指の菌の繁殖実験。 37℃ 36時間培養実験。 3. 天然繊維の側面図を顕微鏡観察。	1. 食品と科学。食品のビタミンCの検出実験を実施。（継続） 2. 食品衛生と科学：菌の繁殖実験。 調理室内や手指など。（継続） 3. 衣服材料の種類：天然繊維の側面図を顕微鏡観察。

(12) カリキュラム全体について

1. 平成24年度の教育課程について

① 教育課程編成の基本方針

- ア 1年のSSH特設科目は、1年生全員の必修とする。
- イ 2年の学級編成は、文系3クラス、理系3クラス、SSコース1クラスとする。
- ウ すべての授業において、1週間35コマの中で教育課程を編成する。
- エ SSH事業の本旨を取り入れながら、本校の教育目標の継承と発展を図る。

② SSHに関わる学校設定科目

ア 学校設定科目

教科	科目	単位数	履修対象	開始年度
数 学	SS数学Ⅰ	1	1年全員	平成23年度
	SS数学Ⅱ	1	2年理系・SSコース	平成24年度
理 科	緑丘ラボⅠ	3	1年全員	平成23年度
	緑丘ラボⅡ	2	2年SSコース	平成24年度
	緑丘ラボⅢ	1	3年SSコース	平成25年度
外 国 語	SS英語	1	1年全員	平成23年度
情 報	SD情報	1	1年全員	平成23年度
総合的な学習の時間	SD総合Ⅰ	1	1年全員	平成23年度
	SD総合Ⅱ	1	2年文系・理系	平成24年度
	SD総合Ⅲ	1	3年文系・理系	平成25年度

イ 時間割編成等の留意点

科目	単位数	履修対象	時間割編成等の留意点
SS数学Ⅰ	1	1年全員	後期中間考査後（11月中旬）に1週当たり4時間の授業をまとめて実施した。
SS数学Ⅱ	1	2年理系 2年SS	後期中間考査後（11月中旬）に1週当たり4時間の授業をまとめて実施した。
緑丘ラボⅠ	3	1年全員	通年で、3時間連続の時間割を編成し、学級毎に理科教諭1名と実習教諭1名が授業を担当した。
緑丘ラボⅡ	2	2年SS	通年で、2時間連続の時間割を編成し、7つの研究グループに対し、理科教諭7名と数学教諭が授業を担当した。
SS英語	1	1年全員	通年で、1週当たり1時間の授業を編成し、学級毎に1名の英語教諭が授業を担当した。
SD情報	1	1年全員	通年で、1週当たり1時間の授業を編成し、学級毎に1名の非常勤講師が授業を担当した。
SD総合Ⅰ	1	1年全員	通年で、1週当たり1時間の授業を実施し、学級毎に正副担任2名が授業を担当した。
SD総合Ⅱ	2	2年文系 2年理系	通年で、1週当たり1時間の授業を実施し、学級毎に正副担任2名が授業を担当した。

ウ 教育課程編成上の特例措置

特例の内容	適用範囲	代替措置
「数学Ⅱ」 4単位のうち1単位を減じる	2年理系・SSコース	1単位分を「SS数学」1単位で代替
「基礎を付した科目」 2単位を減じる	1年全員	2単位分を「緑丘ラボⅠ」2単位で代替
「情報A」 2単位を減じる	1年全員	2単位分を「SD情報」1単位と「緑丘ラボⅠ」1単位で代替
「総合的な学習の時間」 3単位のうち2単位を減じる	SSコース	2単位分を「緑丘ラボⅡ」「緑丘ラボⅢ」各1単位で代替

エ 評価方法

科目	単位数	履修対象	評価方法
SS数学Ⅰ	1	1年全員	学年末に評点（100点満点）により評価する。評点は定期考査と学習活動等により算出する。
SS数学Ⅱ	1	2年理系 2年SS	学年末に評点（100点満点）により評価する。評点は定期考査と学習活動等により算出する。
緑丘ラボⅠ	3	1年全員	学年末に評点（100点満点）により評価する。評点は定期考査とレポート等により算出する。
緑丘ラボⅡ	2	2年SS	「総合的な学習の時間」と同様に、科目の評価の観点に基づいて学年末に文章で評価する。
SS英語	1	1年全員	学年末に評点（100点満点）により評価する。評点は定期考査と学習活動等により算出する。
SD情報	1	1年全員	学年末に評点（100点満点）により評価する。評点は実技試験と学習活動等により算出する。
SD総合Ⅰ	1	1年全員	「総合的な学習の時間」と同様に、科目の評価の観点に基づいて学年末に文章で評価する。
SD総合Ⅱ	2	2年文系 2年理系	「総合的な学習の時間」と同様に、科目の評価の観点に基づいて学年末に文章で評価する。

2. 次年度以降の課題について

- (1) 1年生全員が履修する緑丘ラボⅠは、全クラスが同数の基礎実験を行うために、行事日や祝日等に対応した授業時間数の調整を各学期毎に実施する必要がある。
- (2) 3年生SSコースが履修する緑丘ラボⅢは、2年次の緑丘ラボⅡの継続的な科学実験と研究成果のまとめを行うが、週1時間の授業の中でいかにして科学的探究力を深化させていくかが3年次における最大の課題である。
- (3) 本校では1年次の後半に次年度以降のコース選択（文系・理系・SSコース）を実施しているが、年々増加していく理系・SSコースに対応したクラス編成のあり方を研究していかなくてはならない。

2. 高大連携等（緑丘セミナー）

(1) 概要

外部講師を招聘して最先端の科学技術にふれさせ、知的好奇心を高めることを目的とした講演会。実施に際しては、特徴ある取り組みを実施している研究者、技術者など、幅広い分野を対象として実施する。年2回の実施を予定している。

(2) 仮説

一次的な効果として、科学や技術がめざす具体的な内容を知ること、対象に対する興味や関心および知識が高まることが期待できる。二次的な効果として、理系教科や必要なスキルに対する学習態度や意識がより目的的なものとなり、学習効果が高まることが期待できる。

(3) 実施内容と評価

① 第1回 緑丘セミナー（平成24年6月8日（金） 10：00～12：00）

講師：国立大学法人 東京大学素粒子物理国際研究センター 山下 了 准教授

演題：「宇宙の謎を解き明かす最先端科学」

内容：全校生徒を対象に、講師の専門分野である素粒子物理学の立場から、①宇宙と素粒子との関係 ②身近な加速器と仕組み ③宇宙の謎と素粒子・加速器についての最新の研究 等を紹介および講演をしていただいた。

評価：岩手県で誘致に取り組んでいる国際リニアコライダーに関する講演であり、日々報道されている時期に実施したことで効果が大きかった。普段耳にはするものの、詳細については分かりにくい国際リニアコライダーの役割や宇宙の謎について理解することができた。また、講演で使用するパワーポイントをカラー印刷した資料も見やすく、大変好評であった。以下は生徒の感想の抜粋

●今まで宇宙について考えると難しく、不思議なことがたくさんありすぎて深く考えたことがありませんでした。でも、山下さんは「何もない“無”からでも“有”は生まれる」と言っていました。この言葉から、探求してこなかった常識的なことでも深く考え調査することで、新しい何かを発見することがあるということを知りました。そして、このようにして生まれたものは今、身近にあるものに活用して使われ、生活に役立っているのだと知りました。また、難しそうなことでも高校で習うSINやCOSで証明されていることがありと知り、私たちでも理解し、発見することができるのではないかと嬉しく思いました。これらのことから、今学んでいることは新しいことを発見して未来を切り開いていく上で大切な基盤となるのだと思いました。だからこそ、私たちは今の高校時代にしっかり学んで、多くのことを自分の頭で考える必要があるのだと思いました。

●最近宇宙という世界に関心があったので、今回のセミナーはとても興味深いものでした。宇宙については、ビッグバンのお話を聞くことができたので良かったです。宇宙の始まりは電子などがとても速い速さでぶつかったことによるエネルギーによるものだということが分かりました。また、そのようなビッグバンを加速器で再現できるということに驚きました。加速器は物理学系の研究に使われるものだと考えていましたが、それが病気の治療など医療の現場でも役立っていてすごいなあと思いました。このようなとても小さな素粒子について研究するために、とてつもなく大きな装置を開発し、世界中のとても多くの人々が携わっていて、この研究を通じて何か新しいものも生まれるのではないかと感じました。今回のセミナーを聞いて、宇宙だけでなく宇宙の始まりやそれに関する素粒子などにも興味が湧いてきたので、もっと学びたいと思いました。

② 第2回 緑丘セミナー（平成24年12月23日（日） 11：30～13：00）

講師：国立大学法人 東京大学 大学院薬学系研究科 池谷 裕二 准教授

演題：「記憶の謎を解き明かす脳科学と学習法」

内容：1，2年生を対象に、講師の専門分野である脳科学の立場から、①意識と無意識の関係

②脳科学から見た効果的学習法 ③身体と脳との関係 等について紹介および講演をしていただいた。

評価：高校生にとって最も関心のある効果的な学習方法を脳の働きをもとに解説しながら、脳の勝手な思い込みや無意識の重要性、身体が与える脳への影響等、実験結果や具体例を交えながら非常に丁寧でわかりやすい内容であったので、大変好評であった。以下は生徒の感想の抜粋

●私は今回のセミナーを通してたくさんのことを学びました。なかでも一番印象に残った言葉は「心は身体に散在する」という言葉です。今回のセミナーの最初に聞かれた「心はどこにあるのか？」という問いに対し、私の考えは「脳」でした。なぜならば「脳」こそが私たちの身体を支配し、私たちの楽しい・悲しい・嬉しいといった感情を作り出していると思っていたからです。しかし、そんな私の考え方は間違っていることに気がつきました。「脳から体へ」、眠いから寝る、そんな当たり前の感じ方・考え方が実はとても違ったことであることに気づかされ、とても感心させられました。それに、私は“意識”をして生活していると思っていたのに、実は私たちの意識は無意識の飾りではないなんて驚きました。視覚というのも、私たちが勝手に作り出した世界を映しているなんて想像しがたいのですが、それこそが事実なのだ—。脳が足りないものを補いごまかしているなら本当の真実は何なのか？それが分からなくなるほど深いことなのだと思いました。さらに、学習方法については、「シータ波」というものがポイントで、その存在を初めて知りました。「シータ波＝興味をもっているしるし」ということで、私たちは大人になるから記憶力が衰えるのではなく、大人になり物事に対して興味をもたなくなるから記憶力が衰えたと感じているのだということが分かりました。これからの勉強について、1つ目は入力するだけでなく出力を大切にしたい勉強方法をとること、2つ目は寝る前2時間は勉強すること、3つ目は意欲的に取り組むこと、を目標にしていきたいです。とても自分にとってプラスになることを学ぶことができたので、良い経験になりました。脳について研究するのとても面白そうだなと感じました。

●今回の講演で、脳は外界からの刺激によって、体が無意識つまり反射的に動くことが私たちの本来の姿なのだを知りました。意識的に動くことは「氷山の一角に過ぎない」と言われるほどささいなものであり、普段意識的に動いていると思っていても、実は体が動くことによって無意識に脳が反応しているのだと思いました。サブリミナル映像という目ではたいてい見えない特殊な映像でメッセージを映すと、それを脳が感知し体に反射的に現れるというものから、無意識とは周りの細かい環境の変化を脳が敏感に感じ取ることができるために起こるものであり、感覚器官で感じるができなくても現れるものだと分かりました。また、途中にはさんだ目の錯覚を体験する映像では、私たちは脳にだまされているのだということが実感できました。さらに、海馬から出るシータ波という脳波は興味の強さを示すしるしであり、これが物事をはやく上達、向上させるために大切なことだと改めて感じ、「好きこそもの上手なれ」という言葉は脳科学的にも証明できることが分かりました。最初は心が行動に現れると思っていましたが、厳密に言えば、心は体と環境に分散しているということを知りました。だから、自分の無意識的な行動、それがまさに自分の心であるため、相手にも伝わるのだと思いました。脳は入力と出力を繰り返し、無意識的な行動すなわち心を生み出す大切な役割を担う臓器なのだということが分かりました。これからの勉強に活かしていきたいと思います。

(4) 今後の課題

今年度は高校生にとって身近な内容で、わかりやすく解説してくれる講師であったと思われる。これからの特定の分野に偏ることなく、幅広い分野の最先端の内容をわかりやすく解説してくれる講師の発掘が必要不可欠である。最先端の技術を紹介することと、生徒の十分な理解を得ることの両立を図っていきたい。

3. 校外研修活動

(1) 東北北海道地区SSH指定校発表会

実施日時：平成25年1月26日(土)～27日(日)

場 所：宮城県立仙台第三高等学校

参加者：2年生SSコース 11名，科学部1年 4名，引率 8名

内 容：口頭発表1チーム，ポスター発表3チームが参加。



(2) 第12回岩手県高等学校理数科課題研究発表会

目 的：課題研究発表会を通して，普段触れ合う機会の少ない県内のSSH校及び理数科校の生徒どうしが意見交換や議論を行うことにより，相互に刺激しあい，参加生徒の研究意欲を喚起した。また，各校の課題研究の質的向上や内容の深化を図った。特に1年生においては課題研究の実際に触れ，来年度の研究活動への参考とした。

実施日時：平成25年2月22日（金）

場 所：奥州市文化会館中ホール

参加者：2年SSコース 39名，1年SSコース希望者 43名，引率 6名

内 容：口頭発表2チームが参加。



国内研修

1 研修目的

本校では、持続可能な社会を担い、将来の日本、世界を科学技術の成果によって支える人材の育成を目指している。そこで、高度先進技術、生命、エネルギー問題や環境問題などの見識を深める機会を設けたいと考えており、将来、グローバルな視点と行動力、適応力を備えた人材の育成を目的としています。そのため多分野にわたる研究機関の見学等が可能となるつくば研究学園都市・関東地区において、下記の具体的研修目的を設定する。

- ① JAXA筑波宇宙センターでの見学・体験学習をとおして、宇宙空間（国際宇宙ステーション）での研究内容及び今後の人類における可能性について考察し、宇宙工学への興味・関心を育む。
- ② 高エネルギー加速器研究機構での研修をとおして、素粒子物理・加速器科学について学び、宇宙の起源、物質や生命の根源を探究する心を育む。
- ③ つくば研究学園都市での研修をとおして、原子力エネルギーを含む各分野の研究施設を見学することにより、広い分野で関心を抱き、またそれぞれの関連性を学ぶことにより、将来の研究目標などを具体的に化させる。
- ④ 天体、天文学に関わる学習をとおして、最先端科学技術が解き明かす宇宙の神秘や自然の偉大さに触れるとともに、未知の可能性への関心を育む。
- ⑤ 多種の職場訪問・工場見学をとおして、今後学ぼうとする専門知識・分野が将来どのように活かされるのか、また実際の企業、職場ではこういった知識・能力が必要とされるのかを考察する。

2 期日・行程

- 3/12（火） 盛岡駅（7:57発）～上野駅～JAXA筑波宇宙センター
～KEK高エネ研～宿舎（17:30着）【つくば泊】
- 13（水） 宿舎～原子力科学研究所～国立環境研究所～サイエンススクエアつくば
～宿舎（17:30着）【つくば泊】
- 14（木） 宿舎～国立天文台～パナソニックセンター東京～
宿舎（17:15着）【東京泊】
- 15（金） 宿舎～花王川崎工場～国立科学博物館～上野駅（15:02発）～盛岡駅（17:22着）

3 参加者

生徒24名（男12名・女12名） 引率2名
引率教諭 柿崎 朗・菊池恵一



4. 横浜大会

(1) 仮説

自分たちの研究成果をポスター発表で行い、また質疑応答を受けることにより発展的対話力を向上させることができる。

また、全国のSSH校との交流を通じて研究意欲や科学に対する興味関心が喚起されることにより科学的探究力を培うことができる。

- ① 開催日 平成24年8月8日(木)・8月9日(金)
- ② 会場 パシフィコ横浜
- ③ 主催 文部科学省・科学技術振興機構
- ④ 参加生徒 科学部 3年 佐藤拓生 小森 至 小野寺由宇 丑館沙綾
1年 田中邦明
- ⑤ 参加教員 菅野幸輝 藤井尚美
- ⑥ 日程

8月8日(木)	8月9日(金)
9:00 開会・講演 「ユビキタス数学、そして数学の夢 待たれる若き数学者・数理科学者」	9:00 代表校による口頭発表
10:30 ポスター発表	12:20 ポスター発表
17:30 代表校選出・講評	14:00 表彰・全体表彰・閉会

本大会は全国からのSSH指定校の生徒と一般参加者が集う大規模なものであり、163校が各ブースでポスター発表を行い、研究内容について熱心に議論した。本校のポスター発表ブースにも生徒・教員から数多くの質問があった。科学部の生徒達はそれらの質問に答え、今までの活動の成果が表れていた。

また、SSH指定3年目にあたる学校から選ばれた4校が全体会でプレゼンソフトを用いて口頭発表を行った。全てを英語で発表した高校もあり海外参加校からも質問が出るなど活発な発表となった。4校とも研究内容は高いレベルであり、質疑応答に答える様子からは研究に対する深い理解がうかがえた。

来年度は本校もSSH指定3年目となり、口頭発表に向けて課題研究をより深めていきたい。



5. 国際性の育成等

『アメリカ合衆国ハワイ州ハワイ島海外研修』実施計画書

1. 実施目的

事業目的

持続可能な社会を担い、将来の日本、世界を科学技術の成果によって支える人材の育成を目指す。そこで、高度先進技術、生命、エネルギー問題や環境問題などの見識を深める機会を設け、国外にその契機を求めることにより、グローバルな視点と発展的対話力、行動力と適応力を備えた人材の育成を目的とする。そのため、多分野にわたる研修が可能となるハワイ島の特色を活かした下記の具体的研修目的を設定する。

- (1) キラウエア火山に関わる学習をとおして、地球の鼓動を体感するとともに、ハワイ島形成の歴史と地球の成り立ちについて考察し、地球科学・地質学への興味・関心、自然に対する探究心を育む。
- (2) ハワイ島における生態系の変遷と固有種の進化の過程に関わる学習をとおして、自然の貴さと繊細さに触れるとともに、生命や自然に対する豊かな感性を育む。
- (3) 天体、天文学に関わる学習をとおして、最先端科学技術が解き明かす宇宙の神秘や自然の偉大さに触れるとともに、未知の可能性への関心を育む。
- (4) ハワイ島研修をとおして、英語による日常的なコミュニケーションを経験し、論理的に構成された学術的内容の英語に触れ、発展的対話力を醸成する。

付 記

上記(1)～(4)の研修目的と、授業における学習内容との関連

研修目的(1)：「緑丘ラボ I (地学分野)」と関連する。

研修目的(4)：「SD総合 (1年次)」と関連する。

研修目的(4)：「SS英語 (1年次)」と関連する。

2. 研修先および研修内容

研修地 アメリカ合衆国ハワイ州ハワイ島

(1) キラウエア・カルデラ巡検

【主な訪問先】

キラウエア火山国立公園

- ①キラウエア・ビジター・センター
- ②チェーンオブザクレーターズロード周辺
- ③サーストン溶岩トンネル
- ④ジャガーミュージアム 他

【学習事項および期待される効果】

- ① キラウエア・カルデラ巡検をとおし、地球の鼓動を体感するとともに、ハワイ島形成の歴史と地球の成り立ちについて学習する。
- ② キラウエア火山の特徴、溶岩の種類、溶岩樹型を観察し、それらの成因について学ぶ。
- ③ 噴気孔や火山地形の観察、火山噴出物の観察、岩石組織の観察をとおして、日本の火山（岩手山）とハワイの火山の違いについて学習する。
- ④ 事前学習をとおし、調査項目をあらかじめ確定し、現地ガイドや施設職員の指導を受けながら実地研修に取り組む。現地での研修をとおして、地球科学、地質学への興味・関心を深めるとともに、豊かな感性と探究心を育む。

【研修内容】

- ① 火成岩の種類と特徴，成因について学び，ルーペ，偏光顕微鏡等を用いて造岩鉱物を観察する。
- ② 火山の種類と特徴，形成過程，溶岩の性質および諸現象（※1）と成因について学ぶ。
 - ※1 溶岩チューブ，パホイホイ溶岩，縄状溶岩，アア溶岩等
- ③ キラウエア火山と火山噴出物に関するフィールドワークを実施する。

(2) ハワイ島の生物の植生観察および環境学習**【主な訪問先】**

アカカ・フォールズ州立公園

- ① アカカ滝およびカフナ滝 他
- ② ワールドボタニカルガーデン（訪問の有無未定）

【学習事項および期待される効果】

- ① 隔離された環境のなかで独自の進化を遂げてきたハワイの動植物とりわけ固有種を観察しながら，生態系や外来種との関わりについて考察する。
- ② ハワイ島独自の生態系について理解し，植物や鳥類（6科※1）の観察をとおして，進化の過程を考察する。
- ③ ①②の学習をとおして，希少生物（※2）の価値を理解し，生態系を保護していこうとする心を育む。
 - ※1 観察対象（鳥類6科）：カラス科，ミツスイ科，アトリ科，タカ科，フクロウ科
 - ※2 絶滅危惧種：ハワイガラス（14羽），ネネ（ハワイガン），ハワイキンモクアザラシ

【研修内容】

- ① ハワイ島の固有種，特にオヒアレフア（*metrosideros polymorpha*）について学ぶ。
- ② ハワイ島の地理的特徴（大陸からの距離4000～6000km），また移民（ポリネシアンなど）が持ち込んだ植物と外来種，固有種の関係について学ぶ。
- ③ 伝統植物と人間生活との関わりについて学ぶ。

(3) 国立天文台ハワイ観測所すばる望遠鏡ドーム内見学および天体観測**【主な訪問先】**

- ① 国立天文台ハワイ観測所すばる望遠鏡ドーム
- ② オニヅカ・ビジター・センター

【学習事項および期待される効果】

最先端科学技術が解き明かす宇宙の神秘や自然の偉大さに触れるとともに，科学技術がもたらす未知の可能性への関心を喚起する。また，ポリネシアの伝統航海術，ポリネシア文化と天文の関係について学び，人と星の深遠な関わりについて考察する。

【研修内容】**国立天文台ハワイ観測所すばる望遠鏡ドーム**

- ① 国立天文台ハワイ観測所にて，すばる望遠鏡のあるドーム内を見学する。
- ② 専任ガイドの説明を聞き，能動光学，主鏡を支えるアクチュエーター，天体追尾精度，日常のメンテナンス等，圧倒的な観測性能を誇る新世代望遠鏡に応用されている最先端技術に触れる。

③ 事前に実施する調べ学習の内容（すばる望遠鏡を支える技術）を現地にて確認する。

※マウナケア山頂の環境について

- ・山頂は標高約4200mの高地。大気圧は平地の60%，酸素量も60%，湿度は10%以下となる。
- ・日中の外気温は年間を通じて10℃前後だが，ドーム内は0℃程度となる。
- ・防寒着（長袖フリース等），運動靴，サングラス，帽子が必要となる。

※高地における健康への影響について

- ・高地のため，高山病，肺水腫，脳水腫等の恐れがある。
- ・心臓病等の疾患がある場合は，悪化の可能性がある。
- ・空気が乾燥しているため，鼻や喉の粘膜を痛めやすくなる。
- ・平地に比べて紫外線が強く，皮膚や目を痛める可能性がある。
- ・山頂への登山が不可能なケース（脳血管障害，内臓疾患，呼吸器系疾患，循環器系疾患，高血圧，妊娠中，24時間以内にスキューバダイビング，70歳以上）

※高地対策について

- ・既往症等について，事前調査を実施する。
- ・防寒着（フリース等），手袋，帽子，動きやすい靴を着用させる。
- ・健康観察を実施する。（体調が優れない者は，オニヅカ・ビジター・センターにて待機する。）

オニヅカ・ビジター・センター（2804m）

① 天体望遠鏡，双眼鏡等を使用し，天体観測（惑星，星団，星雲，星座）を実施する。

② デジタルカメラによる，天体撮影（北極星，南十字星等）を実施する。

※高地順応のため1時間以上滞在し，防寒着等の準備をする。

※ハワイ大学の教授，学生がボランティアで実施する天体観測指導（英語）を受講する（無料）。

※防寒着，帽子，歩きやすい靴，手袋，サングラスを着用する。

※絞り値および露光時間の関係，長時間露光等の基本操作にはあらかじめ習熟しておく。

(4) **イミロア天文センター**

【学習事項および期待される効果】

国立天文台が開発した4次元可視化システムによる "The 4D2U Voyage through Space" を鑑賞し，天体の起源，形成過程，宇宙の構造について学ぶ。ハワイ島全般における学習を通して，現地の人々，歴史，文化，信仰に触れるとともに，自然と人間の深遠な関わりについて考察する。

【研修内容】

① 国立天文台が開発した4次元可視化システムによる "The 4D2U Voyage through Space" を鑑賞し，天体の起源，形成過程，宇宙の構造について学ぶ。

② 天文学者による太陽系外惑星の可能性に関する講義を受講し，宇宙の神秘に触れるとともに，天文・宇宙に関する見識を得る。

③ 併設展示の見学をとおして，ポリネシア文化と天文学発展との関わりについて学ぶ。

3. 研修日程・時程

平成25年3月10日(日)～3月15日(金) 4泊6日

月日(曜)	地名	現地時刻	実施内容
1日目 3/10 (日)	盛岡駅前広場 盛岡駅発 東京駅着 東京駅発 成田空港着 成田空港発	14:00 14:41 17:08 17:33 18:24 21:10	駅前広場(滝の広場)にて出発式→パスポートチェック 盛岡駅-<東北新幹線はやて28号>-東京駅 東京駅-<NE X45号>-成田空港第二ターミナル 【搭乗手続・出国手続】 JL74便 ※夕食(機内) ※機内泊
	ホノルル空港着 ホノルル空港発 ヒロ空港着 アカカ・フォールズ州立公園	日付け 変更線 09:15 11:27 12:19 18:30	※朝食(機内) 【入国手続】 HA182便 13:05～13:50 Coconuts Grillにて昼食 14:10～18:00 アカカ・カフナ滝 (ネイチャーガイドによる案内) ホテル着〔ヒロ・ハワイアン・ホテル泊〕※夕食(ホテル) アカカ・フォールズ州立公園 ■隔離された環境のなかで独自の進化を遂げてきたハワイの動植物とりわけ固有種を観察しながら、生態系や外来種との関わりについて考察する。 ■ハワイ島独自の生態系について理解し、植物や鳥類(6科)の観察をとおして、進化の過程を考察する。 ■希少生物の価値を理解し、生態系を保護する心を育む。 ■観察対象(鳥類6科:カラス科, ミツスイ科, アトリ科, タカ科, フクロウ科) 実地観察および質疑応答。 ■絶滅危惧種:ハワイガラス14羽のみ, ネネ(ハワイガン), ハワイキンモクアザラシの実地観察および質疑応答。
2日目 3/11 (月)	ハワイ島 キラウエア国立公園	08:00 18:00 19:00	※朝食(ホテル) ホテル発 キラウエア国立公園へ(専用バス) 9:00～11:45 火山国立公園(ネイチャーガイドによる案内) ジャガー博物館(ハレムマウ火口) ラバーチューブ 12:00～13:00 Volcano Country Club(昼食) 13:15～ 火山国立公園(ネイチャーガイドによる案内) 13:45～14:00 ミニバス2台に乗り換え 14:30～15:30 チェーンオブクレーター, ラバーウォーク 16:00～16:15 ケアラコモにてバス1台に乗り換え ※夕食(公園内) 火山国立公園出発 ホテル着〔ヒロ・ハワイアン・ホテル泊〕 キラウエア国立公園巡検学習 ■キラウエア・カルデラの火成岩の種類と特徴, 成因について学ぶ。ルーペを用いて造岩鉱物を観察し, 撮影および記録する。 ■火山の種類と特徴, 形成過程, 溶岩の性質および諸現象と成因について学ぶ。 ■キラウエア火山と火山噴出物, 火山終演域の植生に関するフィールドワークおよび質疑応答。
3日目 3/12 (火)	ハワイ島 イミロア天文センター オニヅカ・ビジター・センター 国立天文台ハワイ観測所 すばる望遠鏡ドーム	08:45 11:15 21:30	※朝食(ホテル) ホテル発 イミロア天文センターへ(専用バス) Usuda Kumikoさんによる案内・説明 イミロア天文センター出発(4WD乗車) 12:45～13:15 オニヅカセンター ※昼食(弁当), 高度への順応 13:15～14:00 1・2班頂上へ, 3班オニヅカセンターで植物観察 14:00～15:00 1班すばる, 2班ケック, 3班頂上へ 15:00～16:00 1・3班ケック, 2班すばる 16:30～17:15 1・2班オニヅカで植物観察 17:30～20:00 オニヅカセンター 夕食, サンセット, 星空観測 ホテル着〔ヒロ・ハワイアン・ホテル泊〕

月日(曜)	地名	現地時刻	実施内容
			<p>イミロア天文センター視察</p> <ul style="list-style-type: none"> ■天文学者による太陽系外惑星の可能性に関する講義を受講し、宇宙の神秘に触れるとともに、天文・宇宙に関する見識を得る。 ■"The 4D2U Voyage through Space" を鑑賞し、天体の起源、形成過程、宇宙の構造について学ぶ。 ■併設展示の見学をとおして、ポリネシア文化と天文学発展との関わりを学ぶ。(説明者：天文センター職員、質疑応答) ■ハワイ大学による天文学習および天体観測および質疑応答。(説明者：ハワイ大学教授または学生による英語での説明) <p>オニヅカ・ビジター・センター</p> <ul style="list-style-type: none"> ■周辺巡検および植生観察および質疑応答。 ■高地順応および山頂への防寒対策、機材準備等の実施。 <p>国立天文台ハワイ観測所すばる望遠鏡ドーム</p> <ul style="list-style-type: none"> ■すばる望遠鏡ドーム内見学および質疑応答。 ■能動光学、主鏡を支えるアクチュエーター、天体追尾精度、日常のメンテナンス等、圧倒的な観測性能を誇る新世代望遠鏡に应用されている最先端技術に触れる。説明を聞きその後質疑応答(説明者：施設専任ガイド) <p>オニヅカ・ビジター・センター周辺での天体観測</p> <ul style="list-style-type: none"> ■天体望遠鏡で天体観測(惑星、星団、星雲、星座)実施 ■デジタルカメラによる天体撮影(北極星、南十字星等)実施 ■帰路、高度差による植生の差違を観察
4日目 3/13 (水)	ハワイ島 ヒロ空港発 ホノルル空港着 オアフ島	08:00 15:34 16:25 17:30	<p>※朝食(ホテル) ホテル発(専用バン2台) 9:00~13:30 火山国立公園到着 キラウエアの地形と野鳥観察 キラウエアハイキング 午前のプログラム終了後、昼食(弁当) 昼食後、ハワイ島からオアフ島へ移動 HA301便 ホテル着[ミラマー・アット・ワイキキ] ※夕食(レストラン)</p>
5日目 3/14 (木)	オアフ島 ヒロ空港着 ホノルル空港発	早朝 09:30	<p>ホテル発 ヒロ国際空港へ(専用バス) 【搭乗手続・出国手続】 J L 75便※昼食(機内) ※機内泊</p>
6日目 3/15 (金)	成田空港着 成田空港発 東京駅着 東京駅発 盛岡駅着	13:25 15:15 16:14 16:56 19:22	<p>※昼食(機内) 【入国手続き】 成田空港第二ターミナル<NEX32号>-東京駅 東京駅-<東北新幹線はやて35号>-盛岡駅 ※夕食(車中) 到着後、解散</p>

4. 参加予定人数

合計30名

内訳 ①生徒

小計27名(第2学年SSHコース在籍希望生徒)

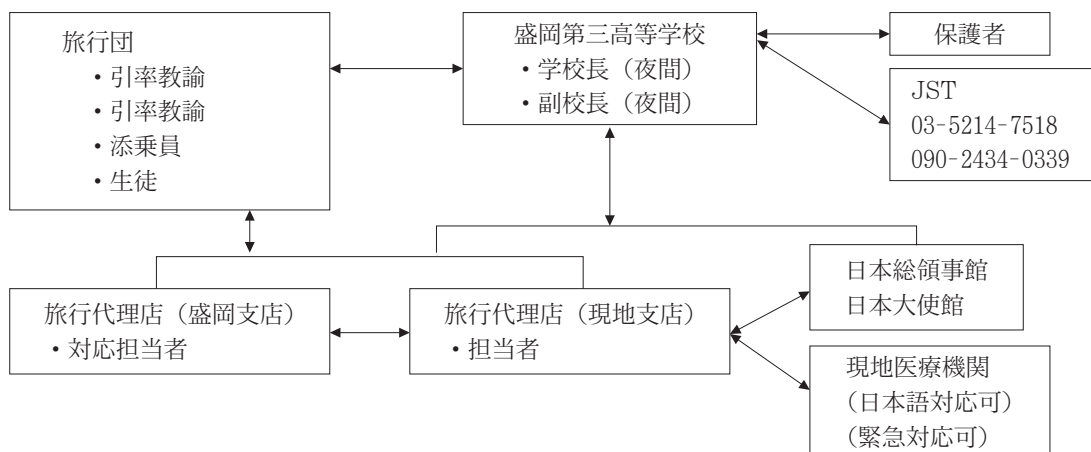
②引率教諭および引率責任者

小計3名(引率教員を3名とし、添乗員を1名同行)

5. 安全対策

- (1) 訪問先の全行程において専門の現地ガイドを随伴し、習慣等の差違に起因するトラブル、危険が予想される箇所(キラウエア火山公園、マウナケア山頂)等における安全対策および地震等の自然災害への対応、噴火活動の活発化に伴う危険回避行動について万全を期する。
- (2) キラウエア・カルデラ巡検においては、火山情報の事前収集を行うとともに、訪問当日は、キラウエア・ビジター・センターにて最新(当日)の火山情報を入手したうえで行動する。

- (3) マウナケア山頂への移動に際し、高地順応のためにオニヅカ・ビジター・センターにて1時間以上の滞在時間を確保する。また、体調が優れない者は山頂への移動を避け、オニヅカ・ビジター・センターにて待機する。
- (4) 旅行傷害保険、欠航保険に加入する。
- (5) 現地における非常時の連絡体制および医療施設（緊急対応可、日本語対応可）等は、旅行代理店を通じて確保する。なお、学校内においては緊急連絡網による連絡体制を整える。
- (6) 感染症対策として外務省海外安全情報などの現地情報の収集に努め、状況によっては中止も含めて適切に判断する。
- (7) 現地でのトラブルを防止するため、海外旅行における一般的留意事項のほか、ハワイの慣習、通貨、歴史的背景、法令についても事前指導を行う。
- ※ チップの習慣、通貨と税についての指導
 - ※ 世界遺産登録地における禁止事項の指導
 - ※ 現地住民にとって火山は崇拝の対象であることの指導
 - ※ 太平洋戦争における史実など、日本との歴史的関わりについての指導
- (8) 安全体制



6. 添乗員同行理由

安全かつ円滑な研修を実現し、本来の研修目的である学習活動における十分な成果を期するため、添乗員を同行させたい。なお、本研修は、現地での巡検および観察活動を中心に計画しており、火山活動の状況、天候の変化、高所特有の体調変化等への対応が予想されるため、現地事情に精通した添乗員あるいは現地支社等のサポートが期待できる添乗員を同行させたい。

7. 事前学習実施

- (1) 研修目的と意義を理解し、訪問先と学習内容について十分な調査を行う。課題テーマを設定し、現地での調査項目、調査手法、使用機器および携行品を定める。
- (2) 偏光顕微鏡等の調査器具や機器の操作に十分習熟するために、日本でのフィールドワーク（焼走り溶岩流等）を実施し、現地での円滑な調査活動に備える。
- (3) 本校職員による指導をとおして、現地での学習項目について見識を得るとともに、研修項目に応じた観察および記録の手法について学ぶ。
- (4) 現地施設での英語による講義や解説に対応するために、1年次に履修する学校設定科目「SS英語」において、ハワイ島研修と関連の深い自然科学系の英文も取り扱い研修内容に関わる見識を得る。
- (5) 学校設定科目「SD情報」および「SD総合」において、情報収集、論文作成、効果的なプレゼンテーションの手法を学ぶ。
- (6) 訪問地に応じた具体的事前学習内容

① キラウエア・カルデラ巡検に関わる内容

- 火成岩の種類と特徴、成因について学ぶ。また、ルーペを用いた観察および岩石プレパラートの作

成と偏光顕微鏡等を用いた観察を行う。(学校設定科目「緑丘ラボI」の地学分野と関連)

- 火山の種類と特徴, 形成過程, 溶岩の性質および諸現象と成因について学ぶ。ハワイ島で観察する溶岩チューブ, パホイホイ溶岩, 縄状溶岩, アア溶岩について, あらかじめ調べ学習を行う。
- 岩手山と火山噴出物に関するフィールドワークを実施し, 現地では日本の火山とキラウエア火山の違いについて考察する。(岩手山麓焼き走り溶岩流)
- 岩手山の内部構造, 火山性地震と火山性微動について学ぶとともに, ハワイ研修に際しての現地観察のポイントを明確にしておく。
- プレートテクトニクス理論によって説明されるハワイ諸島の生成システムについて学ぶ。

② ハワイ島の生物の植生観察および環境学習に関わる内容

- ハワイ島の固有種, 特にオヒアレフア (metrosideros polymorpha) について学ぶ。
- ハワイ島の地理的特徴 (大陸からの距離4000~6000km), また移民 (ポリネシアンなど) が持ち込んだ植物と外来種, 固有種の関係について学ぶ。
- 伝統植物と人間生活との関わりについて学ぶ。
- 現地での観察対象 (鳥類6科: カラス科, ミツスイ科, アトリ科, タカ科, フクロウ科) について, 資料・写真等を用いた調べ学習を行う。
- 希少生物 (絶滅危惧種: ハワイガラス14羽のみ, ネネ, ハワイキンモクアザラシ) およびハワイ島の生態系の変遷について学ぶ。

③ 国立天文台ハワイ観測所すばる望遠鏡およびイミロア天文センターに関わる内容

- 天文に関する基礎知識 (惑星, 星団, 星雲, 星座) およびスターゲイジングの基礎を学ぶ。
- 映像資料「未知への航海(※) (国立天文台企画55分)」を使用し, すばる望遠鏡に应用されている先進技術, 山頂での建設にとまなう苦勞, 技術的課題の克服にひたむきに挑む技術者の探究心と情熱に触れる。

※「未知への航海」: すばる望遠鏡建設記録映画 (企画: 国立天文台, 55分) - 毎日映画コンクール記録文化映画賞, 文化庁優秀映画大賞, 科学技術映像祭文部科学大臣賞受賞

- 双眼鏡, フィールドスコープの基本操作に習熟する。また天体撮影に備え, 絞り値および露光時間の関係, 長時間露光等の撮影機器の基本操作にあらかじめ習熟しておく。
- 学校設定科目「SS英語 (1年次履修)」において, ハワイ島研修との関連の深い自然科学系の英文を学習した。

※学校設定科目SS英語におけるハワイ島研修関連テーマ

- ・Volcanoes -mountains of smoke and fire-(火山 一火と煙を吐く山一)
- ・Island -dry spots in a watery world-(島 一海に浮かぶ乾いた大地一)
- ・Stars -distant fire-(星 一遠くにある炎一)
- ・Planets -wanderers in the sky-(惑星 一彷徨える星たち一)

8. 事後指導内容

- (1) 研修中の日誌, 記録, 写真等を整理し, 帰国後にレポートを作成し提出する。
- (2) 校内報告会等にて, 研修の成果を参加できなかった多くの生徒に還元させる。

9. その他

SSH HPの活動事例データベースに報告を掲載する。



国立天文台ハワイ観測所

6. 運営指導委員会の開催

(1) 第1回運営指導委員会の記録

- ① 開催期日：平成24年6月22日(金)
- ② 時 間：15:00～16:30
- ③ 会 場：盛岡第三高等学校
- ④ 出席委員：5名
- ⑤ 内 容

評価について

委員 入学前というのはいつアンケートを取ったのですか。

学校 中学校時代を思い起こして昨年度は記入させている。

委員 これでは、入学前と現時点で同じ時期に記入して昔を思い出して自分は劣っていると言っているわけですね。

委員 アンケートはどこから。どこかにあったものですか。何をもとに作られたのですか。

学校 15頁のアンケート質問項目の構成というところにあるのですが3つの力をどのような構成要素を考えるかというのは、他校であるとか、いくつかの資料を見ながら。あとはチーフの方とかと相談しながら生徒に分かりやすいような質問項目の文章も考えながら、この様な18項目にした。

委員 SSHの目的はカリキュラム開発。これで相関がとればそれは立派な成果が得られるじゃないかなという気がします。

ラボ・SD総合・SD情報

委員 ラボは総合と情報があってラボは基本的に実験を通して力をつけさせるということで、総合はディスカッションだとか相手とお互い色々な考え方があるから相手を共有するという目的で、情報はどちらかというプレゼン。相手に伝えるという気がしてたのですが。

学校 実際にはSD総合の科目は情報の科目と一緒にお互い連絡し合いながら2つを1つのものとして進行しているというのが現状。

課題研究のテーマ決定について

委員 テーマ決めが生徒から出てきたというのは非常に良い。問題解決後ではなく問題を見つけて動く能力が不足していると言われおり課題を見つけられない社会人も多中、ぜひやりたいというような意欲は1年目の成果がでてきているのかなという感じはします。ただ突出してやりたいと言って固執するのもよくないので、たぶん出来ないテーマもあるのでその様な時は似たようなテーマで対象をずらすみたいな工夫も必要かなと思います。

SSHコースについて

委員 クラス分けの時SSHクラスをどのようにきめたのか。

学校 基本的には本人の希望等で、あとはクラス担任と生徒たちが面談を重ねまして決めました。

高大連携について

委員 大学を活用について10分くらいの距離なので、困ったときにすぐ行けるのがいい。この距離を利用しない手はない。先生方も忙しい時は大学院をぜひ気軽に活用されるといいと思います。

SD総合Ⅱについて

委員 ディベートについて問題を質問するのが弱いと総括で出ていたのですがディベートで質問する能力、自発的に物事を見る能力というのは必要なのでディベートを上手く活用して問題点を指摘する、見いだせる能力をぜひつけてほしい。

海外研修について

委員 事前に予備知識を入れて行くのとゼロの状態で行くのとでは全然違いますから、時間のなかでたくさん効率良くデータを集めなくてはいけないので是非事前に指導をお願いしたい。

ハワイの火山について、事前に地学を履修していないわけですから事前にたっぷり学習していくのがいいと思います。物理・生物等を履修していると思うので普段の学習としっかり結びつくような研修にしてもらいたいと思います。スケジュールがハードでは。

学校 この間業者の方から説明していただいたのですが、現地では見学先が減るかもしれないと現地の方から情報等得ましたのでまた再検討します。

(2) 第2回運営指導委員会の記録

- ① 開催日時：平成25年2月20日(水)
- ② 時 間：15：00～16：30
- ③ 会 場：サンセール盛岡
- ④ 出席委員：運営指導委員6名
- ⑤ 内 容：今年度事業について
次年度計画等について
運営指導委員からの提言等
その他
- ⑥ 発言内容

今年度の事業について

課題研究発表会について

委員 各種大会への参加生徒の決めた方

学校 授業等で大会などを紹介する場合は参加率が高いが、ポスターの掲示だけの場合は参加率低い。

委員 事前指導はあるか。

学校 担当教諭より、大会へ向けての指導がある。

委員 今回の発表の順番はどのように決めたか。

学校 前半は、発表が初めてのグループ。後半は、全国大会、東北北海道大会などで発表を積んだチーム。

委員 東北北海道大会に出場したチームが質疑の内容を取り入れ、今回の発表会までの短い時間でさらに実験を重ね、追加発表している点は素晴らしい。刺激を受けてポジティブに動いている。

国内外の研修会について

委員 国内研修の見どころは。

学校 筑波の高エネ研、都内の工場。

評価について

委員 論理的思考力が身についたかについて。論理的思考力は、実験をとおして鍛えられるもの。さらに、研究論文をよく読み、研究論文がどのように組み立てられているか分析してみる必要がある。

高大連携について

委員 どのように連携しているか。

学校 担当によって、連携を希望するしないがある。今回は5テーマのみ。

委員 岩手大学は近いので、是非積極的に連携を。

理系希望者の増加について

委員 理系希望者増加の場合、調整が必要か。

学校 教員定数の関係で、調整は必要。

来年度への計画

中間評価について

委員 文科省中間評価の内容は。

委員 理系学部への進学率を評価されるのではない。

委員 各種大会への参加をお願いしたい。

委員 ハワイでなくアメリカ本土へ行く理由は。

学校 保護者の希望が強い。

委員 先端施設見学は、現地に知り合いがいないと難しい。

委員 課題研究のテーマに独自性が欲しい。

文献がインターネットではなく。

基礎的な実験、分析、統計処理について、大学の先生と連携してほしい。

7. 科学部の取り組み・課外活動等

(1) 中学生招待実験

事業名：科学部 中学生招待実験
 実施日時：平成24年8月2日(火) 15:20~16:50
 場所：本校 化学室
 参加者：科学部1年生9名・2年生2名・3年生4名
 来場者：中学生・引率教員71名



〈概要〉

科学部の課題研究の紹介や科学実験の演示・体験実験をとおして科学への興味関心を高めた。

〈仮説〉

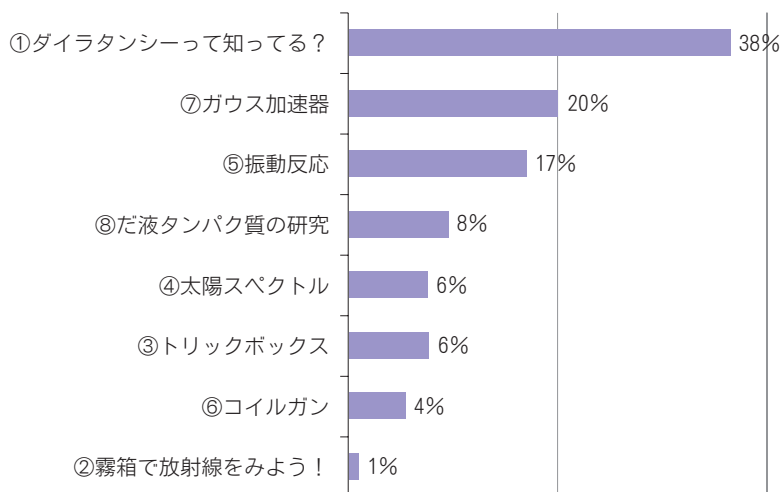
- ・高校生が中学生への招待実験を行うことで、地域における縦の連携を密にすることができる。
- ・自らの科学的リテラシーの向上と中学生に対し科学への興味関心の向上を図ることができる。

〈実践〉 演示・体験実験

- ①ダイラタンシー…って知ってる？
- ②霧箱で放射線のみよう！
- ③トリックボックス
- ④太陽スペクトル
- ⑤振動反応
- ⑥コイルガン
- ⑦ガウス加速器
- ⑧だ液タンパク質の研究

科学部員が演示実験を行い、器具の使用方法などを中学生に説明し、実際に体験してもらった。

一番面白かった実験



〈アンケート結果・感想〉

- ・実際に体験できたのが良かった。
- ・理解できるように丁寧に説明してくれた
- ・原理はどうかというものを詳しく教えてくれた
- ・とてもおもしろく理科に興味があった

〈結果・課題〉

科学部はスーパーサイエンスハイスクール指定に伴い、物理部・化学同好会・生物部・地学部を統合して昨年度途中に発足した。部員は3年生4名・2年生2名・1年生9名の計15名と昨年度より11名増員した。

1年生部員は昨年度の招待実験に参加していた者が多く、入部のきっかけのひとつとなっていた。また、実験のアイデアや演示方法など積極的に提案し熱心に取り組んでおり、仮説の検証はできたと考えられる。

(2) 文化祭における発表

事業名：三高祭 科学部の発表展示（三高祭1日目）
 平成24年度SSH課題研究・授業成果 中間発表会（三高祭2日目）
 実施日時：平成24年9月1日(土)・2日(日)
 場所：本校 図書室
 参加者：科学部1年生9名・2年生2名・3年生4名
 理科教諭2名・実習教諭1名

〈概要〉

文化祭「三高祭」で科学部の発表・展示を行い、課題研究の成果を発表する。

〈仮説〉

- ・文化祭でSSH科学部の活動内容を校外に向けて発信することにより盛岡地域の小中学校における科学教育の充実に寄与することができる。
- ・自らの科学的リテラシーの向上と来場者に対し科学への興味・関心の向上を図る。
- ・高校生が幅広い年齢層の来場者へ科学実験内容を伝える為の準備や発表を行うことで、発展的対話力・論理的思考力を培うことができる。

〈実践〉

○展示発表

- ①偏光板を利用したトリックボックス
- ②ガウス加速器
- ③自作ロボットによるライトレース

○平成24年度SSH課題研究・授業成果
中間発表会

- ①「だ液タンパク質の研究」口頭発表



「だ液タンパク質の研究」口頭発表

〈結果〉

今年度はSSH課題研究・授業成果 中間発表会が三高祭2日目に行われた。

そのため、科学部の展示発表は三高祭1日目に図書室で行った。小規模ながら演示実験には興味関心を持つ来場者が訪れた。

中間発表会では2年SSコースと科学部による口頭発表が行われた。科学技術振興機構の小川先生をはじめ、運営指導委員の先生方や多くの来客があり、大変有意義な発表会となった。仮説の検証という点で一定の成果があった。



ネオジウム磁石と鉄球を利用したガウス加速器

(3) 盛岡市子ども科学館での活動

事業名：盛岡市子ども科学館 秋まつり

中・高校生によるサイエンスショーへの参加

実施日時：平成24年11月3日(土) 9:30~16:30

場所：盛岡市子ども科学館

参加者：科学部1年生9名・2年生2名

理科教諭1名・実習教諭1名

参加団体：6団体

来場者：332名



〈概要〉

盛岡市子ども科学館主催行事「秋まつり中・高校生によるサイエンスショー」に本校を含む高校3校と中学校2校、学生ボランティアが参加した。

科学に興味を持っている中・高校生が、子ども科学館の来場者である幼児・児童が体験できる実験や科学への興味関心を高める演示実験、日頃の研究発表を行う企画である。

〈仮説〉

- ・科学に興味がある中・高校生が普段研究している内容を発表しあうことにより、お互いの科学に対する好奇心を触発することができる。

- ・来場者である幼児・児童と年齢が近い中・高校生が体験実験，科学実験を行うことで子ども達に科学をより身近に感じさせることができる。
- ・高校生が年少者へ科学実験を教える為の準備・発表を行うことで，自らの科学的リテラシーを高め発展的対話力・論理的思考力を培うことができる。

〈実践〉

盛岡市子ども科学館の主な来場者は幼児や小学校低学年の児童である。そのため演示実験は視覚的にわかりやすいものを，体験実験はものづくりや遊びの要素があるものとした。

出店形式のブースで定期的に演示実験を行い，体験実験のコーナーは常時開催した。

○演示実験

偏光板を利用したトリックボックス
振動反応

○体験実験

ダイラタンシーで遊ぼう
ガウス加速器で遊ぼう
スーパーボールを作ろう

〈結果〉

子ども達と交流を深めながら科学実験の楽しさを伝えることができた。また，他の団体と演示実験等を披露しあい交流を深めることができた。

8月に行った中学生対象の招待実験とくらべ来場者の年齢が低いため，わかりやすい言葉を選び説明する工夫を生徒達が自主的に取り組んだ。状況に合わせてより効果的な発表方法を探る等，問題の発見，対応・解決へ一連の流れが定着しつつある。仮説の検証という点で一定の成果があった。

(4) 日常的取り組み

科学部はスーパーサイエンスハイスクール指定に伴い，物理部・化学同好会・生物部・地学部を統合して昨年度発足した新しい部である。

課題の一つであった部員不足は10名の新入部員で解消された。入部のきっかけが，中学生招待実験事業への参加であったり，SSH指定校の科学部で活動してみたかったなど，昨年度科学部が行った活動が動機付けになっていた。

課題研究では「だ液タンパクの研究」で平成24年度SSH生徒研究発表会に参加した。

また，生徒の希望により国際科学技術コンテストの一つであるロボカップジュニアジャパン・サッカーチャレンジへの参加を目指す「ロボット班」の活動を始めた。経験者を中心に，ロボット製作の電子工作に関心を持つ生徒，プログラミングに興味がある生徒などそれぞれの分野を習得中である。3月31日(日)に行われる盛岡ノー大会・東北ブロック大会を突破し，5月に行われる全国大会を目指して活動中である。

(5) 物理チャレンジ2012 ー第1チャレンジ理論問題コンテストー

実施会場：本校大会議室

実施日：平成24年6月24日(日) 13:30~15:30

主催：物理オリンピック日本委員会

参加生徒：6名

内容：第1チャレンジ参加にあたり実験課題レポートを提出する。今年度の課題は「音速を計ってみよう」であった。本校生徒は反射音による音速測定と，気柱の共鳴装置による測定により実験レポートを作成した。

第2チャレンジ(全国大会)への参加者は実験課題レポートと理論問題コンテストの総合成績により決まるが，残念ながら本校からは選ばれなかった。

(6) 平成24年度科学の甲子園岩手県大会

実施会場：岩手県総合教育センター

実施日：平成24年11月10日（土） 9：30～16：30

主催：岩手県教育委員会

① 大会の趣旨

科学技術・理科・数学等における複数分野の競技を開催することにより、全国の科学好きな生徒等が集い、競い合い、活躍する場を構築し、提供することで、科学好きの裾野を広げるとともに、トップ層を伸ばすことを目的に、独立行政法人科学技術振興機構が「第2回科学の甲子園全国大会」（以下、「全国大会」という。）を主催する。

全国大会には各都道府県から一校（1チーム）の出場であるため、「平成24年度科学の甲子園岩手県大会」（以下、「県大会」という。）を開催する。

② 日程

時 間	実 施 項 目	備 考
9：00～ 9：30（ 30）	受付	説明時間を含む
9：30～ 9：50（ 20）	開会式及び諸連絡	
10：00～12：00（120）	筆記競技	
12：00～12：45（ 45）	昼食	
12：45～15：00（135）	実技競技	
15：00～16：00（ 60）	採点・表彰準備	
16：00～16：30（ 30）	表彰式	

③ 競技内容

(i) 筆記競技

理科（物理，化学，生物，地学），数学，情報の中から，知識を問う問題及び知識の活用について問う問題で競うものとする。教科，科目については，その枠を超えた複合的な問題も出題することがある。

なお，選択問題はない。

(ii) 実技競技

理科（物理，化学，生物，地学），数学，情報に関わる実験，実習，考察等，及び科学技術を総合的に活用して，ものづくりの能力，コミュニケーション能力，プレゼンテーション能力等により課題を解決する力を競うものとする。

④ チーム編成

2年生8名を選抜。物化生地4分野において優秀な生徒を選抜する。

⑤ 結果

総合成績は参加5校中3位であった。実技競技において1位の種目もあったが筆記競技のできが大きく影響したものと思われる。事前に予行演習等をすることはできなかったが，参加した生徒たちは意欲的に取り組んでいた。



(7) 国際地理オリンピック

実施日：平成25年1月12日（土） 15：30～16：30

会場：岩手県立一関第一高等学校

主催：国際地理オリンピック 日本委員会

参加生徒：3名

内容：1次予選通過ならず。

第4章 実施の効果とその評価

I 概要

本章の目的は、今年度のSSH事業の効果を測り、来年度への課題を明らかにすることである。SSH事業がどのように生徒に作用しているのか、単年度での検証と過年度比較をする中で検証していきたい。ここで検証すべき内容は、本校が目指している生徒像である「持続可能な社会を担う、問題解決能力を持つ生徒」をSSH事業により育成できているのかということである。方法としては昨年と同様の手順（①「問題解決能力」の細分化、②調査、③分析と課題把握）でSSH事業の評価を行った。

II 仮説

本校の事業題目に掲げられた「問題解決能力の育成」について各SSH事業が生徒にどのような効果があったのか把握し、また事業の課題点を見つけ出すことができる。

III 実践

1 概況（1学年）

1.1 調査方法

- (1) 実施日時 平成25年2月21日（木）
- (2) 対象 1学年生徒（回答者数274（96.5%））
- (3) 調査方法 質問紙法（マークセンス式）

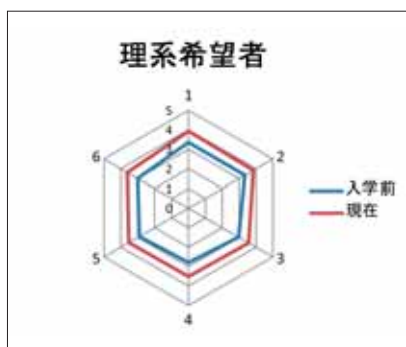
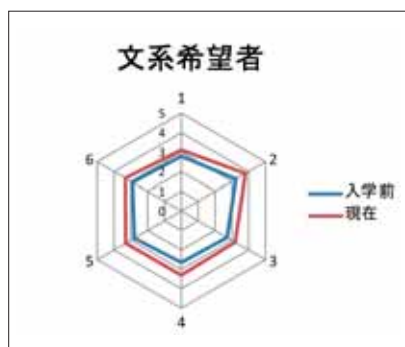
1.2 集計結果

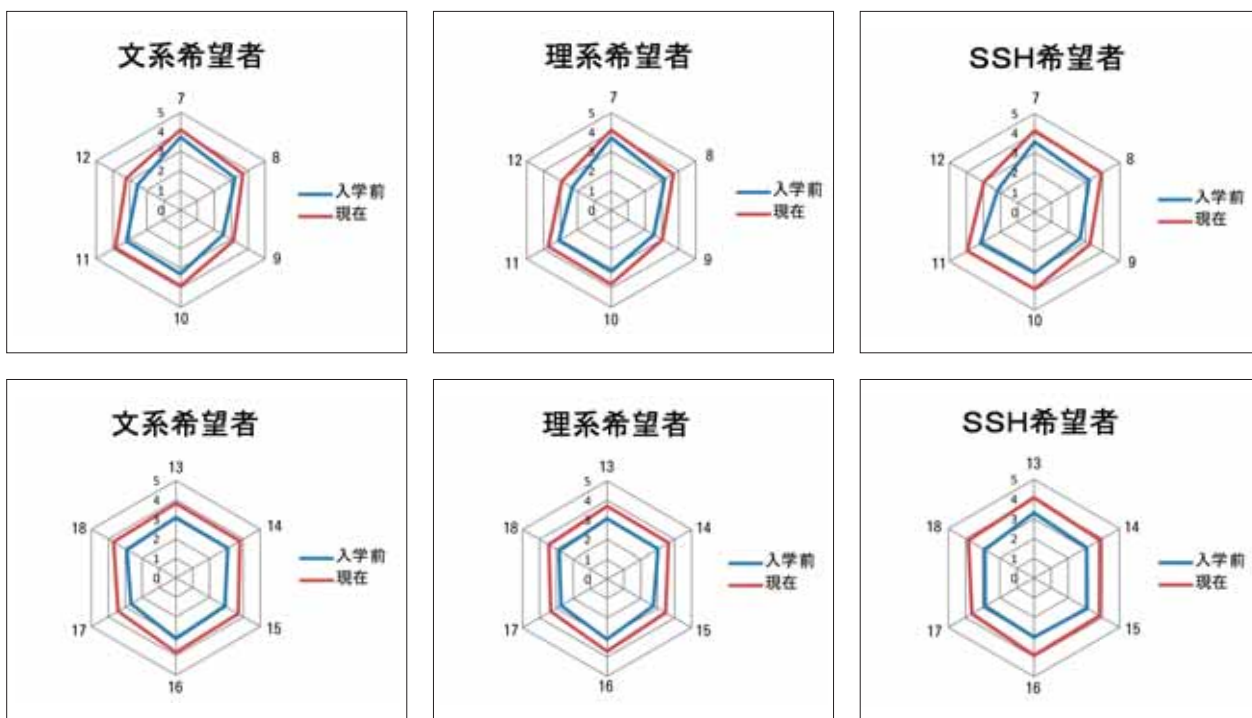
1.2.1 自己評価

【表1 自己評価のまとめ】

（色のついたセルは入学前と入学後の差が大きい要素（上位6要素））

No.	質問項目	全体			文系希望			理系希望			SSH希望		
		入学前	現在	差	入学前	現在	差	入学前	現在	差	入学前	現在	差
1	科学に興味・関心がある。	3.20	3.70	0.49	2.79	3.10	0.32	3.36	3.93	0.57	3.83	4.55	0.73
2	疑問に思ったことに対して自分なりに考えようとしている。	3.30	3.88	0.58	3.24	3.80	0.56	3.33	3.84	0.51	3.33	4.18	0.85
3	実験・観察結果から共通点・相違点を指摘することができる。	2.90	3.50	0.60	2.72	3.20	0.48	2.97	3.56	0.60	3.15	4.10	0.95
4	実験・観察結果をもとに疑問点を挙げるができる。	2.80	3.50	0.70	2.64	3.30	0.65	2.79	3.51	0.72	3.25	4.00	0.75
5	実験・観察に用いられる方法を知っている。	2.91	3.49	0.58	2.79	3.30	0.50	2.90	3.52	0.62	3.23	3.90	0.68
6	科学に関する基礎(実験器具・試薬などを含む)知識が身についている。	2.99	3.54	0.55	2.90	3.32	0.42	3.00	3.61	0.61	3.20	3.90	0.70
7	相手の話をしっかり聞こうとしている。	3.69	4.11	0.41	3.73	4.10	0.37	3.71	4.10	0.40	3.55	4.13	0.58
8	相手の話を聞いて、そのポイントをつかむことができる。	3.19	3.72	0.53	3.22	3.69	0.47	3.16	3.67	0.52	3.20	3.93	0.73
9	相手の話を聞きながら疑問点を見出し、質問することができる。	2.54	3.10	0.56	2.52	3.13	0.61	2.52	3.02	0.50	2.68	3.25	0.58
10	自分の考えを分かりやすく相手に伝えるように意識している。	3.19	3.86	0.67	3.28	3.91	0.62	3.15	3.80	0.65	3.10	3.93	0.83
11	意見を交わしながら、自分の考えをよりよいものに修正しようとしている。	3.15	3.81	0.66	3.20	3.86	0.66	3.10	3.72	0.63	3.18	3.95	0.78
12	英語を使って会話することができる。	2.38	3.04	0.67	2.54	3.21	0.67	2.30	2.92	0.62	2.18	2.98	0.80
13	根拠にもとづいて考えようとしている。	3.11	3.81	0.69	3.10	3.83	0.73	3.06	3.71	0.64	3.30	4.08	0.78
14	結論を導くために必要な情報収集の方法を知っている。	3.04	3.73	0.68	3.07	3.78	0.72	3.02	3.64	0.63	3.08	3.85	0.78
15	複数の情報やデータを比較検討して利用している。	2.86	3.60	0.75	2.90	3.69	0.79	2.75	3.46	0.71	3.10	3.83	0.73
16	情報やデータから必要な点を取り出すことができる。	3.09	3.79	0.70	3.12	3.83	0.71	3.10	3.71	0.62	3.00	3.93	0.93
17	自分とは異なる意見を想定しながら自分の考えを組み立てている。	2.72	3.41	0.69	2.66	3.42	0.76	2.72	3.33	0.61	2.85	3.63	0.78
18	自分が調べたことや考えたことを、すじみち立ててまとめることができる。	2.87	3.60	0.73	2.90	3.69	0.79	2.83	3.45	0.62	2.87	3.82	0.95





1.2.2 要素と事業の関係

【表2 最も役に立った事業】

No.	質問項目	文系希望者							理系希望者							SSHコース希望者						
		ラボI	総合	情報	英語	数学	セミナー	なし	ラボI	総合	情報	英語	数学	セミナー	なし	ラボI	総合	情報	英語	数学	セミナー	なし
1	科学に興味・関心がある。	54.2%	7.5%	5.6%	7.5%	2.8%	22.4%	0.0%	66.7%	3.2%	4.0%	2.4%	4.8%	19.0%	0.0%	57.5%	7.5%	5.0%	0.0%	5.0%	25.0%	0.0%
2	疑問に思ったことに対して自分なりに考えようとしている。	37.4%	28.0%	5.6%	3.7%	21.5%	3.7%	0.0%	38.9%	31.0%	7.1%	5.6%	11.9%	5.6%	0.0%	52.5%	27.5%	2.5%	0.0%	15.0%	2.5%	0.0%
3	実験・観察結果から共通点・相違点を指摘することができる。	93.5%	2.8%	0.0%	0.0%	1.9%	1.9%	0.0%	93.7%	3.2%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.0%	85.0%	5.0%	0.0%	0.0%	5.0%	5.0%	0.0%
4	実験・観察結果をもとに疑問点を挙げることができる。	85.0%	8.4%	0.9%	0.0%	1.9%	3.7%	0.0%	86.5%	7.9%	3.2%	0.0%	1.6%	0.8%	0.0%	92.5%	5.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%
5	実験・観察に用いられる方法を知っている。	97.2%	0.9%	0.0%	0.0%	0.9%	0.9%	0.0%	96.8%	0.8%	0.8%	0.0%	0.8%	0.8%	0.0%	95.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%
6	科学に関する基礎(実験器具・試薬などを含む)知識が身についている。	97.2%	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%	0.9%	0.0%	98.4%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	0.0%	95.0%	5.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
7	相手の話をしっかり聞こうとしている。	10.3%	26.2%	1.9%	24.3%	7.5%	29.9%	0.0%	8.7%	26.2%	1.6%	17.5%	11.9%	34.1%	0.0%	5.0%	17.5%	0.0%	20.0%	5.0%	52.5%	0.0%
8	相手の話を聞いて、そのポイントをつかむことができる。	12.3%	30.2%	1.9%	18.9%	5.7%	31.1%	0.0%	12.7%	27.0%	1.6%	19.8%	7.9%	31.0%	0.0%	7.5%	22.5%	2.5%	12.5%	5.0%	50.0%	0.0%
9	相手の話を聞きながら疑問点を見出し、質問することができる。	15.1%	52.8%	2.8%	7.5%	13.2%	8.5%	0.0%	16.7%	43.7%	2.4%	8.7%	12.7%	15.1%	0.8%	15.0%	37.5%	0.0%	10.0%	10.0%	27.5%	0.0%
10	自分の考えを分かりやすく相手に伝えるように意識している。	5.7%	73.6%	4.7%	14.2%	0.0%	1.9%	0.0%	6.3%	64.3%	11.1%	13.5%	0.8%	3.2%	0.8%	5.0%	65.0%	5.0%	12.5%	7.5%	5.0%	0.0%
11	意見を交わしながら、自分の考えをよりよいものに修正しようとしている。	16.0%	68.9%	5.7%	7.5%	1.9%	0.0%	0.0%	14.3%	57.9%	6.3%	15.9%	3.2%	2.4%	0.0%	20.0%	65.0%	5.0%	5.0%	2.5%	2.5%	0.0%
12	英語を使って会話することができる。	1.9%	0.9%	0.0%	96.2%	0.9%	0.0%	0.0%	3.2%	1.6%	1.6%	92.9%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	95.0%	0.0%	2.5%	0.0%
13	根拠にもとづいて考えようとしている。	48.1%	28.3%	5.7%	0.9%	16.0%	0.9%	0.0%	42.9%	25.4%	4.8%	0.8%	23.8%	2.4%	0.0%	50.0%	32.5%	0.0%	0.0%	15.0%	2.5%	0.0%
14	結論を導くために必要な情報収集の方法を知っている。	11.3%	37.7%	46.2%	1.9%	2.8%	0.0%	0.0%	13.5%	30.2%	50.8%	0.0%	5.6%	0.0%	0.0%	10.0%	42.5%	35.0%	0.0%	5.0%	7.5%	0.0%
15	複数の情報やデータを比較検討して利用している。	13.2%	34.9%	48.1%	1.9%	1.9%	0.0%	0.0%	16.8%	39.2%	39.2%	0.8%	3.2%	0.0%	0.8%	22.5%	42.5%	30.0%	0.0%	2.5%	2.5%	0.0%
16	情報やデータから必要な点を取り出すことができる。	11.3%	36.8%	47.2%	1.9%	2.8%	0.0%	0.0%	16.7%	38.1%	42.9%	0.0%	2.4%	0.0%	0.0%	12.8%	46.2%	33.3%	2.6%	5.1%	0.0%	0.0%
17	自分とは異なる意見を想定しながら自分の考えを組み立てている。	9.4%	74.5%	9.4%	1.9%	3.8%	0.9%	0.0%	17.5%	63.5%	14.3%	2.4%	0.0%	1.6%	0.8%	10.3%	82.1%	5.1%	0.0%	2.6%	0.0%	0.0%
18	自分が調べたことや考えたことを、すじみち立ててまとめることができる。	9.6%	65.4%	13.5%	6.7%	3.8%	1.0%	0.0%	15.3%	64.5%	14.5%	2.4%	3.2%	0.0%	0.0%	10.3%	79.5%	7.7%	0.0%	2.6%	0.0%	0.0%

2 3つの力ごとの結果

2.1 科学的探究力

○自己評価の変化と事業の関係

全体では「実験・観察結果をもとに疑問点を挙げることができる。」が最も伸びたと感じている要素である。しかしSSHコース希望者においては「疑問に思ったことに対して自分なりに考えようとしている。」「実験・観察結果から共通点・相違点を指摘することができる。」の2要素が特に伸びていると感じている生徒が多い。このことはSSHコース希望者は元々の興味・関心が高く、自発的に緑丘ラボ I に取り組むことにより培われたものであると推測される。一方、文系希望生徒においては理科そのものに苦手意識を持っており、実験といえどもネガティブなイメージを持って取り組むことが考えられる。従って、各種事業により科学的探究力が向上したものの理系希望者・SSHコース希望者と比較して伸び率が低かったのだと考えられる。

2.2 発展的対話力

○自己評価の変化および事業との関係

発展的対話力については比較的、自己評価が上がっていない力となっている。しかし、その中でも「自分の考えを分かりやすく相手に伝えるように意識している。」の要素で自己評価が上がっており、特にSSHコース希望者で顕著である。役に立った事業のなかで、SD総合 I を上げている生徒が多く、相手を納得させるために自分の考えをしっかりと伝えるように要点をまとめて話す意識が高まったためであると考えられる。また、「相手の話をしっかりと聞こうとしている。」の要素の自己評価が上がっていないが、入学前から元々高い評価であり、基本的に話をしっかりと聞く力は身につけていたようである。

しかし、「英語を使って会話することができる。」の要素については自己評価が向上しているものの、他の要素と比べて、かなり自己評価が低くなっており、今後の指導方法の検討が必要である。

2.3 論理的思考力

○自己評価の変化および事業との関係

3つの力の中でも特に評価が上がっているのが論理的思考力である。その中で最も評価が上がった要素は「複数の情報やデータを比較検討して利用している。」であり、次が「自分が調べたことや考えたことを、すじみち立ててまとめることができる。」である。それぞれの要素において緑丘ラボ I ・SD総合・SD情報を役に立った事業として上げている生徒が多い。緑丘ラボ I におけるレポート作成、プレゼンテーションやディベートにおける情報収集とそれをまとめる作業によって、それぞれの事業において培われた力が総合的に結集され、論理的思考力が向上したと自己評価できているようである。

3 概況（2学年）

3.1 調査方法

- (1) 実施日時 平成25年2月21日（木）
- (2) 対象 2学年生徒（回答者数275（96.2%））
- (3) 調査方法 質問紙法（マークセンス式）

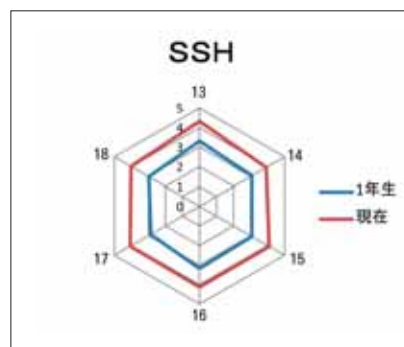
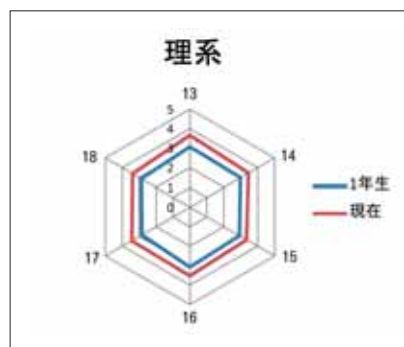
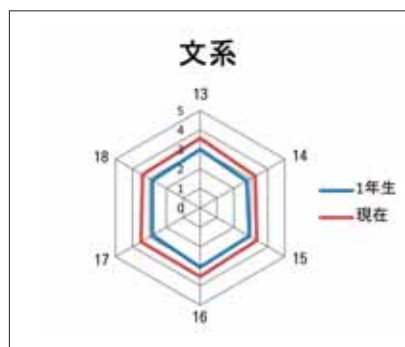
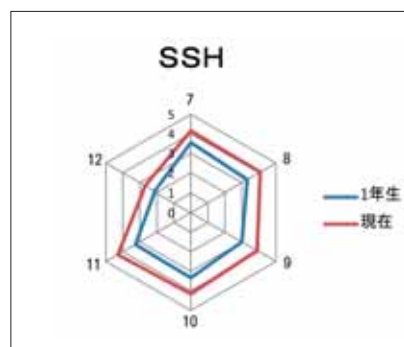
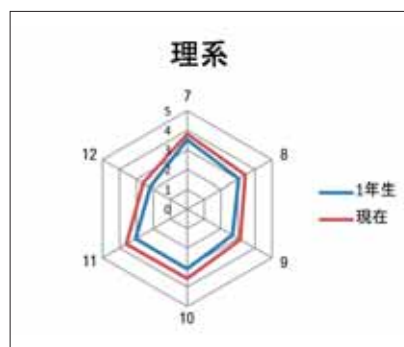
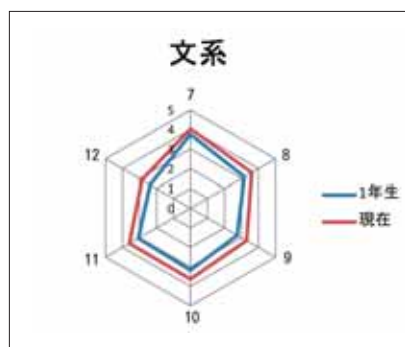
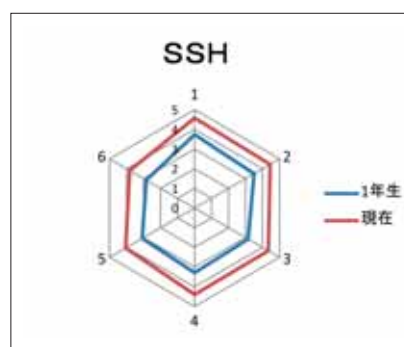
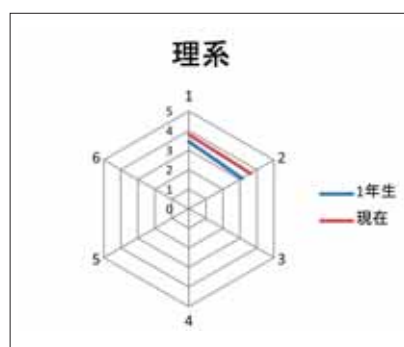
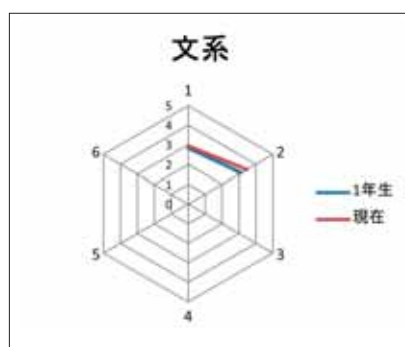
3.2 集計結果

3.2.1 自己評価

【表3 自己評価のまとめ】

(色のついたセルは入学前と入学後の差が大きい要素(上位6要素))

No.	質問項目	全体	全体	全体	文系	文系	文系	理系	理系	理系	SSH	SSH	SSH
		1年生	現在	差	1年生	現在	差	1年生	現在	差	1年生	現在	差
科学的探究力	1 科学に興味・関心がある。	3.22	3.54	0.32	2.83	2.94	0.11	3.44	3.79	0.35	3.74	4.58	0.84
	2 疑問に思ったことに対して自分なりに考えようとしている。	3.18	3.67	0.49	3.14	3.47	0.33	3.12	3.63	0.51	3.50	4.45	0.95
	3 実験・観察結果から共通点・相違点を指摘することができる。	-	-	-							3.16	4.34	1.18
	4 実験・観察結果をもとに疑問点を挙げるができる。	-	-	-							3.29	4.39	1.11
	5 実験・観察に用いられる方法を知っている。	-	-	-							3.08	4.05	0.97
	6 科学に関する基礎(実験器具・試薬などを含む)知識が身についている。	-	-	-							2.84	3.82	0.97
発展的会話力	7 相手の話をしっかり聞こうとしている。	3.62	3.96	0.33	3.75	4.03	0.29	3.52	3.81	0.29	3.55	4.16	0.61
	8 相手の話を聞いて、そのポイントをつかむことができる。	3.13	3.59	0.46	3.16	3.60	0.44	3.04	3.43	0.39	3.32	4.08	0.76
	9 相手の話を聞きながら疑問点を見出し、質問することができる。	2.75	3.31	0.56	2.75	3.30	0.55	2.67	3.13	0.46	3.00	3.89	0.89
	10 自分の考えを分かりやすく相手に伝えるように意識している。	3.15	3.67	0.53	3.17	3.63	0.46	3.06	3.56	0.50	3.33	4.16	0.82
	11 意見を交わしながら、自分の考えをよりよいものに修正しようとしている。	3.09	3.69	0.60	3.07	3.59	0.53	3.05	3.60	0.55	3.26	4.29	1.03
	12 英語を使って会話することができる。	2.26	2.73	0.46	2.38	2.86	0.48	2.19	2.61	0.41	2.13	2.68	0.56
論理的思考力	13 根拠にもとづいて考えようとしている。	3.07	3.71	0.64	3.00	3.57	0.57	3.07	3.66	0.60	3.31	4.32	1.01
	14 結論を導くために必要な情報収集の方法を知っている。	2.90	3.44	0.54	2.76	3.26	0.50	2.97	3.45	0.48	3.08	3.92	0.84
	15 複数の情報やデータを比較検討して利用している。	2.94	3.45	0.52	2.91	3.35	0.45	2.92	3.34	0.42	3.08	4.11	1.03
	16 情報やデータから必要な点を取り出すことができる。	3.08	3.61	0.53	3.04	3.53	0.48	3.08	3.52	0.45	3.18	4.13	0.95
	17 自分とは異なる意見を想定しながら自分の考えを組み立てている。	2.84	3.55	0.72	2.82	3.49	0.67	2.84	3.44	0.60	2.87	4.08	1.21
	18 自分が調べたことや考えたことを、すじみち立ててまとめることができる。	2.86	3.48	0.62	2.82	3.40	0.59	2.87	3.39	0.52	2.97	4.03	1.05



3.2.2 要素と事業の関係

【表4 最も役に立った事業】

No.	質問項目	文系				理系				SSH			
		ラボ	総合	数学II	セミナー	ラボ	総合	数学II	セミナー	ラボ	総合	数学II	セミナー
科学的探究力	1 科学に興味・関心がある。	11%	43%	4%	42%	30%	13%	22%	36%	71%	0%	5%	24%
	2 疑問に思ったことに対して自分なりに考えようとしている。	9%	62%	5%	23%	23%	37%	23%	15%	84%	0%	8%	8%
	3 実験・観察結果から共通点・相違点を指摘することができる。	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	84%	5%	5%	5%
	4 実験・観察結果をもとに疑問点を挙げるができる。	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	87%	3%	8%	3%
	5 実験・観察に用いられる方法を知っている。	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	87%	5%	5%	3%
	6 科学に関する基礎(実験器具・試薬などを含む)知識が身についている。	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	89%	0%	3%	8%
発展的対話力	7 相手の話をしっかり聞こうとしている。	2%	66%	2%	29%	3%	50%	8%	36%	42%	0%	13%	45%
	8 相手の話を聞いて、そのポイントをつかむことができる。	1%	73%	2%	25%	4%	53%	13%	30%	53%	3%	8%	37%
	9 相手の話を聞きながら疑問点を見出し、質問することができる。	1%	80%	2%	18%	4%	58%	19%	18%	58%	5%	11%	26%
	10 自分の考えを分かりやすく相手に伝えるように意識している。	3%	82%	2%	14%	2%	74%	9%	14%	92%	3%	3%	3%
	11 意見を交わしながら、自分の考えをよりよいものに修正しようとしている。	4%	82%	2%	14%	4%	74%	12%	10%	92%	3%	5%	0%
	12 英語を使って会話することができる。	3%	63%	2%	28%	1%	37%	9%	45%	79%	5%	3%	13%
論理的思考力	13 根拠にもとづいて考えようとしている。	4%	82%	2%	14%	8%	65%	18%	9%	76%	0%	13%	11%
	14 結論を導くために必要な情報収集の方法を知っている。	4%	79%	4%	15%	5%	62%	23%	9%	92%	3%	3%	3%
	15 複数の情報やデータを比較検討して利用している。	3%	83%	4%	12%	3%	65%	22%	7%	89%	3%	8%	0%
	16 情報やデータから必要な点を取り出すことができる。	3%	85%	4%	12%	3%	67%	21%	8%	87%	0%	13%	0%
	17 自分とは異なる意見を想定しながら自分の考えを組み立てている。	3%	81%	4%	14%	1%	81%	9%	8%	87%	5%	5%	3%
	18 自分が調べたことや考えたことを、すじみち立ててまとめることができる。	3%	82%	3%	12%	1%	72%	12%	9%	89%	3%	3%	3%

4 3つの力ごとの結果（2学年）

4.1 科学的探究力

○自己評価の変化と事業の関係

SSH事業を考えた場合、中心的に関わる事業としては緑丘ラボⅡであり、科学的探究力の6要素についてはSSHコースの生徒にのみ全ての要素をアンケート集計を行った。やはり多くの要素で自己評価が1前後と高く自己評価が向上していた。ラボⅡを通じて高いモチベーションを持って研究活動に取り組んだためであると考えられる。

4.2 発展的対話力

○自己評価の変化および事業との関係

発展的対話力のなかで最も自己評価が上がった要素は「意見を交わしながら、自分の考えをよりよいものに修正しようとしている。」である。これは力になった事業では一般生徒ではSD総合Ⅱを上げている生徒が多く、ディベートを行う中で培われたものである。またSSHコースではSD総合Ⅱは実施されておらず、力になった事業として緑丘ラボⅡを上げている生徒が多い。課題研究を進めていく中で共同研究者と意見を交わし、試行錯誤して新しい実験や観察、まとめる作業により培われたものであろう。しかし、「英語を使って会話することができる。」の要素については自己評価は向上しているものの、他の要素と比べてもかなり自己評価が低く、特に理系で顕著である。

4.3 論理的思考力

○自己評価の変化および事業との関係

論理的思考力の中で最も評価が向上した要素は「自分とは異なる意見を想定しながら自分の考えを組み立てている。」である。これは文化祭やSSH発表会などで、SD総合Ⅱや緑丘ラボⅡの取り組みを、人前で話すことを前提として各事業に取り組んだためであると考えられる。常に自分の意見や研究について想定しうる質問事項を考えながら論理を構築し、まとめていくことで力が培われていったといえる。

IV 総括と課題

1 総括

- (1) 昨年と同様に3つの力に含まれる18要素すべてで伸びが見られたため、今年度のSSH事業は全体的に効果的に運営されたと言ってよい。
- (2) 科学的探究力の育成については、1学年においては理系・SSH希望者においては十分に効果をもたらしたといえる。しかし、文系希望者においては伸びがあまり見られなかった。また2学年においてはSSHコースにおいては十分な成果を上げることができた。
- (3) 発展的対話力の育成については、学年進行とともに、自分の意見を相手に伝えるという「話す」だけでなく、相手の意見を聞きその上で相手に伝えるという「聞く」力が身についている。このことから、SD総合ⅠからSD総合Ⅱの指導は効果的であったと言ってよい。
- (4) 論理的思考力の育成については、昨年と同様に最も大きい伸びをしめた。最も役に立った事業として1年生では緑丘ラボⅠ・SD総合・SD情報を一番に上げている生徒が多く、複数の事業により総合的に力が向上している。また2年生ではSD総合Ⅱ、緑丘ラボⅡに取り組む中で、各種発表の機会を通じて論理的思考力を向上させることができている。

2 課題

(1) 科学的探究力の育成の指導方法の確立

緑丘ラボに取り組むことで、科学的探究力が向上している生徒がおおい。しかし、2年生においてSSHコース以外の生徒の科学的探究力（科学に対する興味・関心等）があまり伸びていない傾向にある。従って緑丘ラボ以外の事業において、効果的に科学的探究力を高める指導方法の研究を進めていくことが必要である。

(2) 英語力を高める指導法の研究

発展的対話力について、今年度の発表会において英語でのプレゼンテーションやディスカッションを行った。しかし全体として英語での会話に対する自己評価は低いものとなっている。SS英語の指導方法についてさらに研究を進めていく必要がある。

(3) SSH事業の効果を調査・分析する方法の研究と確立

今年度のアンケートではあくまでも生徒の自己評価を図るアンケートであった。それをもとに分析を進めたため、3つの力がどれだけ伸びたのかを判断・評価する上で客観性に乏しいものになっている。

生徒は年間を通じて、様々な事業に取り組んだのだから、単純に力が向上しているはずだと感じるであろうことは推測される。従って自己評価において生徒各自の力が伸びたという結果が得られることは明らかである。

従って、SSH事業によって生徒の力が伸びていることを客観的に判断・評価できる調査方法の研究とその確立は急務であり、今後の本校のSSH事業を進めていく上でも大きな課題である。

関係資料 (教育課程)

(様式2)

学校番号 3

平成24年度入学者の在学期間の教育課程 (改訂版)

学校名 岩手県立盛岡第三高等学校
課程別 (全) 定) 本校別 (本・分)

学科名 普通科

教科	科目	標準 単位数	1年			2年			3年			合計単位数			備考
			文系	理系	SS	文系	理系	SS	文系	理系	SS	文系	理系	SS	
国語	国語総合	4	⑤									5	5	5	【現代文】 2・3年分割履修 【理系SS古典】 2・3年分割履修
	現代文	4				3	2		2	2		5	4	4	
	古典	4				4	3	2	3	2		7	5	4	
	古典講読	2													
地理 歴史	世界史A	2	②									2	2	2	【文系地歴B】 世界史Bは2・3年分割履修 日本史B・地理Bは2・3年 継続履修 【理系SS地歴B】 2・3年分割履修
	世界史B	4				▲4	2		●3			0・5			
	日本史A	2					□②					0・2			
	日本史B	4				▲④			●③	●②		0・7	0・5	0・5	
	地理A	2					□②					0・2			
	地理B	4				▲④			●③	●②		0・7	0・5	5	
公民	現代社会	2					②					2	2		
	倫理	2							②			2			
	政治・経済	2				②						2			
数学	数学Ⅰ	3	③									3	3	3	SSH特例：2年理系数学Ⅱ の1単位をSS数学Ⅰで代替
	数学Ⅱ	4				4	3		3	▲5	3	7	3・6	3・6	
	数学Ⅲ	5								▲5			0・5	0・5	
	数学A	2	2									2	2	2	
	数学B	2				2	2		2			4	2・4	2・4	
	SS数学Ⅰ	1	1									1	1	1	
	SS数学Ⅱ	1					1					1	1	1	
理科	物理基礎	2					△5	②				0・2	0・2		SSH特例：理科に基礎を付 した1科目を緑丘ラボⅠで代 替 【物理・化学・生物・地学】 2・3年分割履修
	物理	4						3		□3		0・6	0・6		
	化学基礎	2	②									2	2	2	
	化学	4					3		3			6	6		
	生物基礎	2				②	△5	②	1			3	0・2	0・2	
	生物	4						3		□3		0・6	0・6		
	地学基礎	2				②			1			3			
	地学	4													
	緑丘ラボⅠ	3	③									3	3	3	
	緑丘ラボⅡ	2						②						2	
緑丘ラボⅢ	1												1		
保健 体育	体育	7-8	③			②			②			7	7	7	
	保健	2	①			①			①			2	2	2	
芸術	音楽Ⅰ	2	□②									0・2	0・2	0・2	
	音楽Ⅱ	2													
	美術Ⅰ	2	□②									0・2	0・2	0・2	
	美術Ⅱ	2													
	書道Ⅰ	2	□②									0・2	0・2	0・2	
	書道Ⅱ	2													
外国語	英語Ⅰ	3	⑤									5	5	5	【ライティング】 2・3年分割履修
	英語Ⅱ	4				4	4					4	4	4	
	リーディング	4						3	3			3	3	3	
	ライティング	4				3	2		2			5	4	4	
	SS英語	1	1									1	1	1	
家庭	家庭基礎	2	②									2	2	2	
	家庭総合	4													
	生活技術	4													
情報	情報A	2													SSH特例：SD情報と緑丘 ラボⅠで代替
	情報B	2													
	情報C	2													
	SD情報	1	①									1	1	1	
普通教科・科目の単位数の計			33	33	33	34	24	24	25	90	90	92			
専門教科・科目の単位数の計															
ホームルーム活動			1	1	1	1	1	1	3	3	3				
総合的な学習の時間	SD総合Ⅰ	1										1	1	1	SSH特例：SSコースは 2単位を、緑丘ラボⅡ、Ⅲ で代替
	SD総合Ⅱ			1	1							1	1		
	SD総合Ⅲ						1	1			1	1			
合計			35	35	35	26	26	96	96	96					
備考			<ul style="list-style-type: none"> ・1年 芸術は□印の中から1科目選択 ・2年文系 地歴は3つのパターン(▲印)の中から1つ選択 世界史B選択者は、□印の中から1科目選択 理科は2つのパターン(△印)の中から1つ選択 ・2年理系、SS 地歴は●印の中から1科目選択 理科は2つのパターン(△印)の中から1つ選択 ・3年理系、SS 数学は2つのパターン(▲印)の中から1つ選択 												

平成24年度 教育課程

学校名 岩手県立盛岡第三高等学校
課程別 (全・定) 本校別 (本・分)

学科名 普通科

教科	科目	単位数	2年			3年		備考	
			文系	理系	SS	文系	理系		
国語	国語総合	4	⑤					【現代文】 2・3年分割履修 【埋系古典】 2・3年分割履修	
	現代文	4		3	2	2	2		
	古典	4		4	3	3	2		
	古典講読	2				※7	2		
地理 歴史	世界史A	2	②	2	▲⑥	2	▲⑤	【文系地歴B】 2・3年継続履修 【埋系地歴B】 2・3年分割履修	
	世界史B	4		4	▲⑥	3	▲⑤		
	日本史A	2		□2	□2	□2	●③		
	日本史B	4		●4	●3	●3	●2		
	地理A	2		□2	□2	□2	●③		
	地理B	4		●4	●3	●3	●2		
公民	現代社会	2				□2			
	倫理	2				□2			
	政治・経済	2				□2			
数学	数学I	3	③			※7	3		
	数学II	4		4	3		3		
	数学III	3					3		
	数学A	2	2				2		
	数学B	2		2	2		2		
	数学C	2					2		
	SSH数学I	1	1						
	SSH数学II	1			1				
理科	物理基礎	2						SSH学校設定科目 SSH学校設定科目 SSH特例：緑丘ラボIで代替 【3年文系】 2年次で履修した科目を継続履修	
	物理	4							
	化学基礎	2	②						
	化学	4							
	生物基礎	2							
	生物基礎	4							
	地学基礎	2							
	地学	4							
	物理I	3			□4				
	物理II	3					□3		
	化学I	3			4	3			
	化学II	3					3		
	生物I	3		●4	□4		●2		
	生物II	3					□3		
	地学I	3		●4			●2		
	地学II	3							
緑丘ラボI	3	3							
緑丘ラボII	2				2				
緑丘ラボIII	1								
保健 体育	体育	7-8	③	②	②	②	②		
	保健	2	①	①	①				
芸術	音楽I	2	□②						
	音楽II	2							
	美術I	2	□②						
	美術II	2							
	書道I	2	□②						
	書道II	2							
外国語	英語I	3	⑤					【ライティング】 2・3年分割履修	
	英語II	4		4	4				
	リーディング	4				3	3		
	ライティング	4		3	2	2	2		
	SSH英語	1	1						
家庭	家庭基礎	2	②						
	家庭総合	4							
	生活技術	4							
情報	情報A	2						SSH特例：SD情報と緑丘ラボIで代替	
	情報B	2							
	情報C	2							
	SD情報	1	1						
普通教科・科目の単位数の計			33	33	33	34	24	24	
専門教科・科目の単位数の計									
ホームルーム活動			1	1	1	1	1		
総合的な学習の時間	SD総合I	1							
	SD総合II		1	1		1	1		
	SD総合III								
合計			35	35	35	26	26		
備考			1年 芸術は□印の中から1科目選択 ・2年文系 地歴A・Bは2つのパターン(▲印)の中から1つ選択 世界史A選択者は、日本史B・地理Bのいずれかを選択 世界史B選択者は、日本史A・地理Aのいずれかを選択 理科は●から1科目を選択(3年次でも同じ科目を選択) ・2年理系 地歴A Bの履修については、2年文系と同様。 理科は□印の中から、1科目選択(3年次でも同じ科目を選択) ・3年文系 ※印のパターンからどちらかを選択 文A型(欄左側)五教科を平均的に履修、文B型(欄右側)国・英・地歴を重点的に履修 文B型の地歴Bは同一科目を5単位(3単位+2単位)履修 ・3年理系 数学は2つのパターン(▲印)の中から1つ選択						

(様式2)

学校番号	3
------	---

平成25年度入学者の在学期間の教育課程

学校名 岩手県立盛岡第三高等学校
課程別 (全)定)本校別(本)分)

学科名 普通科

教科	科目	単位数	1年			2年			3年			合計単位数			備考
			文系	理系	SS	文系	理系	SS	文系	理系	SS	文系	理系	SS	
国語	国語総合	4	⑤									5	5	5	【現代文B】 2・3年分割履修 【理系SS古典B】 2・3年分割履修
	現代文B	4		3	2	2	2					5	4	4	
	古典A	2													
	古典B	4		4	3	2	3	2				7	5	4	
地理 歴史	世界史A	2	②									2	2	2	【地歴B】 世界史B・日本史B・地理Bは 2・3年分割履修
	世界史B	4		▲4	2			●3				0・5			
	日本史A	2			□②							0・2			
	日本史B	4		▲4			●3	●3	●2			0・7	0・5		
	地理A	2			□②							0・2			
	地理B	4		▲4		●3	③	●3	●2	②		0・7	0・5	5	
公民	現代社会	2			②							2	2	2	
	倫理	2						②				2			
	政治・経済	2		②								2			
数学	数学Ⅰ	3	③									3	3	3	SSH特例：2年理系数学Ⅱの 1単位をSS数学Ⅰで代替
	数学Ⅱ	4		4	3							4	3	3	
	数学Ⅲ	5						▲5				0・5	0・5		
	数学A	2	2									2	2	2	
	数学B	2		2	2							2	2	2	
	SS数学Ⅰ	1	1									1	1	1	
	SS数学Ⅱ	1			1							1	1	1	
	探究数学Ⅰ	3						3	▲5	3		3	0・3	0・3	
探究数学Ⅱ	2						2		2		2	0・2	0・2		
理科	物理基礎	2			△5	②						0・2	0・2		SSH特例：理系・SS コースにおいては科学と人 間生活を緑丘ラボⅠで代替 【文系生物基礎・地学基 礎】 2・3年分割履修 【物理・化学・生物】 2・3年分割履修
	物理	4				3				□3		0・6	0・6		
	化学基礎	2	②									2	2	2	
	化学	4				3				3		6	6		
	生物基礎	2		②	△5	②		1				3	0・2	0・2	
	生物	4				3				□3		0・6	0・6		
	地学基礎	2		②				1				3			
	地学	4													
	緑丘ラボⅠ	3	③									3	3	3	
	緑丘ラボⅡ	2					②							2	
緑丘ラボⅢ	1												1		
保健 体育	体育	7-8	③	②	②		②	②				7	7	7	
	保健	2	①	①	①							2	2	2	
芸術	音楽Ⅰ	2	□②									0・2	0・2	0・2	
	音楽Ⅱ	2													
	美術Ⅰ	2	□②									0・2	0・2	0・2	
	美術Ⅱ	2													
	書道Ⅰ	2	□②									0・2	0・2	0・2	
	書道Ⅱ	2													
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	③									3	3	3	【英語表現Ⅱ】 2・3年分割履修
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4							4	4	4	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						3	3			3	3	3	
	英語表現Ⅰ	2	2									2	2	2	
	英語表現Ⅱ	4		3	2	2	2					5	4	4	
SS英語	1	1									1	1	1	SSH学校設定科目	
家庭	家庭基礎	2	②									2	2	2	
	家庭総合	4													
	生活デザイン	4													
情報	社会と情報	2													SSH特例：社会と情報をSD 情報と緑丘ラボⅠで代替
	情報の科学	2													
	SD情報	1	①									1	1	1	SSH特例学校設定科目
普通教科・科目の単位数の計			33	33	33	34	24	24	25	90	90	92			
専門教科・科目の単位数の計															
ホームルーム活動			1	1	1		1	1		3	3	3			
総合的な学習の時間	SD総合Ⅰ	1										1	1	1	SSH特例：SSコースは 2単位を、緑丘ラボⅡ、Ⅲ で代替
	SD総合Ⅱ			1	1							1	1		
	SD総合Ⅲ						1	1				1	1		
合計			35	35	35		26	26		96	96	96			
備考			<ul style="list-style-type: none"> ・1年 芸術は□印の中から1科目選択 ・2年文系 地歴は3つのパターン(▲印)の中から1つ選択 世界史B選択者は□印の中から1科目選択 ・2年理系 地歴は●印の中から1科目選択 ・2年理系、SS 理科は2つのパターン(△印)の中から1つ選択 ・3年理系、SS 数学は2つのパターン(▲印)の中から1つ選択 												

音—感覚を物理的思考で—

Sound—analyzing our sense with physical thinking—

大森彩加 近谷悠美子 藤井奏瑛 藤原千尋

Saika Ohmori, Yumiko Konya, Kanae Fujii, Chihiro Fujiwara

Abstract

The tone quality of a trumpet is different from player to player, why?

The sounds that we always hear have synthesized waves. We have analyzed the waves, turned them into numbers and studied that relationship with the tone quality.

1. 目的

音色の決め手を左右しているものを調べる。

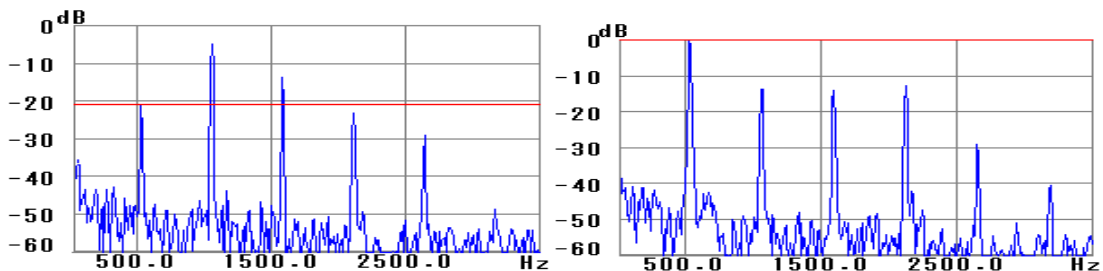
2. 方法

①FFTを用いて音のスペクトルを分析し、倍音を調べる。

②楽器を構造別に分類し、構造ごとに含まれている倍音を調べる。

3. 結果

①明るく鋭いファンファーレ向きの音の傾向は基本音よりも倍音のレベルが強い。柔らかくバラード向きの音の傾向は基本音のレベルが強く倍音のレベルが次第に弱くなる。



②楽器を開管構造と閉管構造に分類し、さらに、円筒管と円錐管に分けてFFTで分析したところ、開管構造で円筒管の楽器と閉管構造で円錐管の楽器には整数倍音のみが含まれていて、閉管構造で円筒管の楽器には奇数倍音と整数倍音の二種類ふくまれていることを発見した。しかし、文献において「閉管構造で円筒管の楽器は奇数倍音しか含まれない」という記述がされており、楽器の構造と関係していると考え調べている。

②については実験途中である。

4. 参考文献

「音のなんでも実験室(音楽之友社)」「物理 I (東京書籍)」「標準音楽辞典(音楽之友社)」

5. キーワード

FFT 音色 倍音 構造

音-感覚を物理的思考で-

管楽器の音色について
(高速フーリエ変換による音声スペクトル分析)

岩手県立盛岡第三高等学校
藤原千尋・藤井奏琴
近谷悠美子・大森彰加

1

同じ楽器なのに、
どうして、奏者で音色が変わるのか？

「音に含まれる成分」
を調べてみよう！！

2

音に含まれる成分とは

私たち吹奏楽部員は

倍音

振動数が基本音の整数倍であるような
上音。基本音の振動数に対してそのn倍
の振動数の音を第n倍音という。

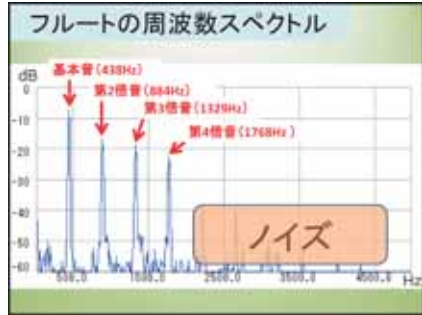
3

FFT(高速フーリエ変換)の仕組み

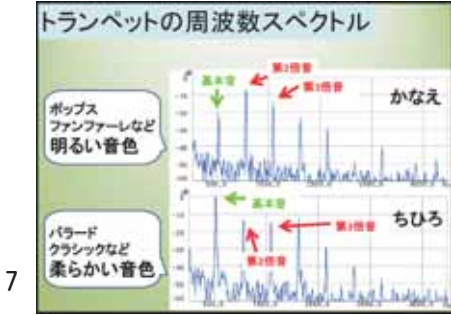
4



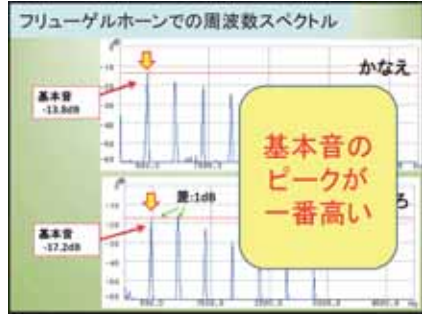
5



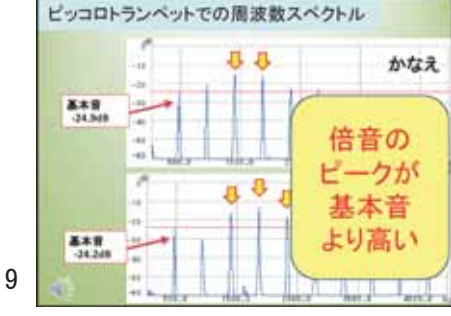
6



7



8



9

結果

柔らかい音色 ⇨ 基本音が倍音より強い
(ex. フリューゲルホーン)

明るい音色 ⇨ 倍音が基本音より強い
(ex. ピッコロトランペット)

10

新たな疑問！！

楽器の構造で倍音が変わるため
音色が違うのではないか

11

開管構造と閉管構造

開管構造
整数倍音

閉管構造
奇数倍音

12

13

管楽器の構造上の分類

	開管構造	閉管構造
円筒管	フルート	クラリネット
円錐管	なし	トランペットetc.

奇数倍音が圧倒的に強い
(第7倍音以下の偶数倍音はほとんど聴かない)
『標準音楽辞典 (音楽之友社)』

14

クラリネットの周波数スペクトル

低音域では偶数倍音が極めて弱い

中音域以上では偶数倍音が強くなり始める

15

トランペットもどき(パイプ、円筒管)

16

楽器の発音体

リップリード (トランペットetc.)

隙間

シングルリード
ダブルリード (クラリネットetc.)

隙間が出来るので、完全な閉管構造にならない！！

17

まとめ

- 音色は含まれている倍音によって異なる
- 倍音の数や強さは楽器の形や構造で異なるのではない
- 完全な閉管構造の楽器は存在しないのではない

18

参考文献

『音のなんでも実験室』講談社
『物理I』東京書籍
『標準音楽辞典』音楽之友社
『広辞苑』、『明鏡国語辞典』、『大辞林』
『音楽学入門』コロナ社

ご協力頂いた方

岩手大学工学部 高木浩一教授
岩手大学工学部 本間尚樹教授

ご清聴ありがとうございました

レーザー光を用いたフィゾーの実験 The Fizeau's experiment using laser beam

粕谷拓生 金 祐輝 八戸康成 吉田史弥 安藤美幸 田中美帆 中野りさ
Kasuya Takumi , Kin Yuki , Hachinohe Kousei , Yoshida Fumiya , Ando Miyuki , Tanaka Miho , Nakano Risa

Abstract

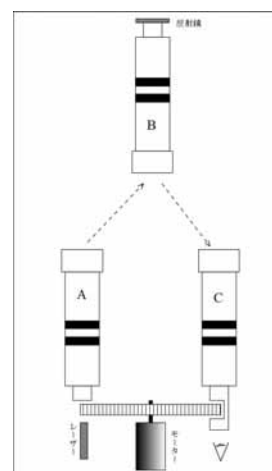
We made an attempt to redo Fizeau's experiment to measure the speed of light. However, Fizeau's experiment was difficult. So, we added improvements to the experiment. By using a CD to make a gear and improving an astronomical telescope, we succeeded in proving that it is possible to measure the speed of light by our experimental methods and Fizeau's.

1. 目的

レーザーを用いてフィゾーの実験を行い、高校生にでもできる実験方法の確立を目指す。また、観測のようすをビデオに収録し成果を発信する。

2. 方法

レーザー光を回転する歯車の左側から望遠鏡 A を通して、反射鏡を取り付けた望遠鏡 B に送る。反射鏡で反射されたレーザー光は歯車の右側に取り付けた観測用望遠鏡 C を通して観測される。歯車の歯は左右対称になっており、歯車を高速に回転させると、左の隙間から送られた光は歯車の右側を通過するときに遮られるようになる。歯車と反射鏡の距離および歯車の回転数から光の速さを求めることができる。



3. 結果

今回の実験での値は次のとおりである。

	1回目目視(参考)	2回目目視	3回目
距離 L(km)	13.7	13.7	14.9
回転数 n(rpm)	3700	3992	3707
光速 c	2.88E+08	3.11E+08	3.14E+08

4. 考察

- (1) 最大 10%の誤差が生じたがこの原因は歯車の隙間の幅と歯車の左右対称性による誤差が最も大きいと考えられる。
- (2) フィゾーの方法では歯車の表面や望遠鏡の対物レンズでの反射が強く観測が難しいことがわかった。

5. 結論

我々が用いた方法であれば、反射光の観測がしやすく遠距離での実験が可能である。

6. 参考文献

「近代科学の源流 物理学篇Ⅱ」北大図書刊行会

7. キーワード

フィゾー 光速測定 歯車

1

発表内容

レーザー光を用いたフィゾーの実験 The Fizeau's experiment using laser beam

岩手県立盛岡第三高等学校 物理3班
新谷拓生 金 拓輝 八戸康成 吉田史輝
安藤美希 田中真帆 中野りさ

2

発表内容

1. フィゾーの実験の概要
2. 動機と目的
3. 実験の概要
 - (1) フィゾーの実験の懸念点
 - (2) 今回の実験の特徴
 - (3) 歯車の製作
 - (4) 望遠鏡の工夫
 - (5) 観測
4. 計算方法
5. 結果
6. 考察
7. まとめ
8. 今後の課題
9. 参考文献

3

発表内容

フィゾーの実験

光源から出た光は、回転する歯車の歯の間を通過し、遠くにある望遠鏡の対物レンズに到達する。望遠鏡の接眼レンズから観察される。

数値計算 教壇より

4

発表内容

動機と目的

動機

- ・この実験は本当に可能なのか？
- ・実験の中で光が消えるのを見てみたい

目的

- ・観測の様子をビデオに収録する
- ・レーザー光を用いた実験方法の確立

5

発表内容

フィゾーの実験の問題点

- ・歯車の詳細が不明
(大きさ、歯の形状など)
- ・対物レンズと歯車の反射光

6

発表内容

今回の実験の特徴

- ・CDで歯車を製作
- ・レーザーポインタの使用
- ・望遠鏡を照射用と観測用に分けた

7

発表内容

全体図

8

発表内容

観測方法の違い

フィゾーの方法 改良法

9

発表内容

製作した歯車

10

発表内容

完成版

11

発表内容

接眼レンズ

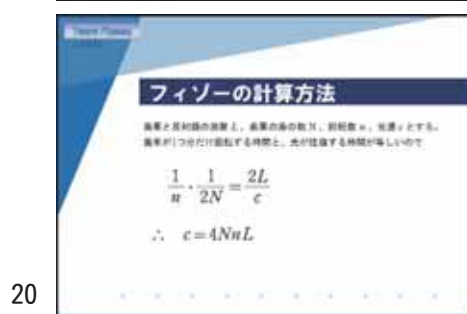
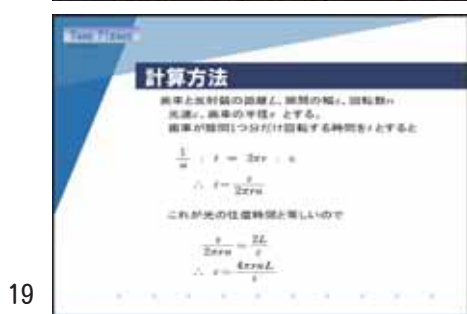
接眼・対物レンズの焦点位置に歯車の通る隙間を入れる

12

発表内容

望遠鏡A,Cの設置（観測側）

歯車の両側をレーザー光が通るように望遠鏡を固定する



21

結果

	1回目(参考)	2回目	3回目
実験日	2012/12/10	2012/12/24	2013/1/8
気温(山) (°C)	-6	-13	-8
距離L(km)	13.7	13.7	14.9
平均回転数n (rpm)	3700	3992	3707
光速c(m/s)	2.88×10^8	3.11×10^8	3.14×10^8

実際の光速 $c=3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$

22

隙間の幅(mm)

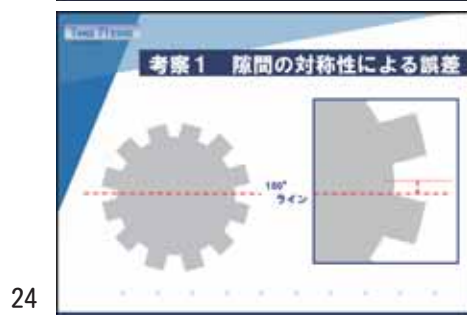
2.2	2	2	1.9	1.9
2.1	2	2	1.9	1.9
2.1	2	2	1.9	1.9
2.1	2	1.9	1.9	1.9
2.1	2	1.9	1.9	1.9
2.1	2	1.9	1.9	1.9
2.1	2	1.9	1.9	1.9
2.1	2	1.9	1.9	1.9
2	2	1.9	1.9	1.9
2	2	1.9	1.9	1.9

平均 1.95mm

23

計測値(rpm)

観測回数	1回目	2回目	3回目
1	3700	4000	4078
2	3700	3950	3950
3	4075	4380	3453
4	3985	3417	3727
5	3985	4000	3993
6		4000	3045
7		3975	3572
8		4060	3843
9		4617	3557
10		4612	3752
平均	3700	3992	3707



25

考察2 隙間の幅による誤差

隙間の幅(mm)	光速(m/s)
2.2	2.99×10^8
☆2.1	3.13×10^8
2.0	3.29×10^8
1.9	3.46×10^8

(距離14.9km・回転数3700rpm時)

26

考察3 目視による誤差

観測中、目が動くと反射光が見えなくなることもある。目の動きにより観測結果に影響を与えている可能性がある。

27

まとめ

- ・ 我々の方法であれば、レーザー光を用いて実験が可能であり、反射光の観測が格段にしやすい
- ・ フィゾーの方法では望遠鏡と歯車で反射が強いので観測が難しい

28

今後の課題

- ・ 観測結果のばらつきをなくす
- ・ 観測地点の望遠鏡を1つにし、フィゾーの実験を検証する

29

参考文献

「近代科学の源流 物理学篇Ⅱ」
(1976年 発行)
北大図書刊行会

キーワード

フィゾー・光速測定・歯車

**平成24年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第2年次**

平成25年3月発行

発行者 岩手県立盛岡第三高等学校

〒020-0114 岩手県盛岡市高松4丁目17番16号

TEL : 019(661)1735 019(661)1736

FAX : 019(661)1221

<http://www2.iwate-ed.jp/mo3-h/>