

スーパーサイエンス ハイスクール

第5年次 研究開発 実施報告書

第3期SSH 研究開発の成果



平成28年3月

熊本県立第二高等学校

熊本県立第二高等学校 第3期SSH

平成23年度～平成27年度

研究開発の成果

熊本県立第二高等学校「第3期SSH」では、
「**科学的人材の育成**」、「**理数教育中核拠点校の在り方**」
について研究開発を行った

方法:4つの研究テーマを5年間を通して設定

研究テーマ

1

科学的な創造力・独創力・探究心(科学的な探究能力)の育成

研究テーマ

2

科学的リテラシー(科学知識の活用能力)の醸成

研究テーマ

3

語学力を身に付ける学習活動の推進

研究テーマ

4

中核拠点校としてシステム構築

研究テーマ

1 科学的な創造力・独創力・探究心(科学的な探究能力)の育成

主に理数科を中心とした探究活動のプログラムである『スーパーサイエンスⅠ・Ⅱ』と普通科・美術科に探究のノウハウを普及する『テーマ研究』、そして希望生徒が参加する『科学系部活動の研究』がある。

1-1

スーパーサイエンスⅠ

科学的能力開発ゼミ …… 理数科 1 年

1-2

スーパーサイエンスⅡ

課題研究 …………… 理数科 2 年

1-3

テーマ研究 …… 普通科・美術科 1・2 年

1-4

科学系部活動の研究 …… 希望生徒

1-1

スーパーサイエンスⅠ

科学的能力開発ゼミ …… 理数科 1 年

物理、化学、生物、地学、数学の各分野で科学的な創造力・独創力・探究心を培う教材に取り組む。研究の手法や発表を通して表現力も養う。

■平成25年度ポスター

SSI 科学的能力開発ゼミ

それぞれの分野で創造力・独創力・探究心を育み中!

●対象 1年理数科

●4・7月 物理分野「クリップモーターカーF1」

●クリップモーターカーのしくみを考察、発表

●クリップモーターカー製作中

●タイムトライアル どの班が一番?!

●5・6月 生物分野「野外実習・江津湖の水環境と生物」(20回目の調査です)

●野外実習の様子

●夢を創るプロジェクト
二高 SSH
Super Science High School

■平成25年度ポスター

●5・6月 生物分野「野外実習・江津湖の水環境と生物」(20回目の調査です)

●コドラート法による生物採集

●水質検査

●生物同定・定量

●9月 化学分野「燃焼を化学する」

●燃焼実験の様子

●アセチレンの燃焼実験中

●班毎のプレゼンテーション

●今度は数学、数学の分野を予定しています。

●夢を創るプロジェクト
二高 SSH
Super Science High School

■平成25年度ポスター

本校のSSH通信は、ポスター形式で作成し、校内に掲示している。生徒、職員、保護者、来校者など多くの人の目に触れることで、SSH事業の理解が広がっている。また、校外で行われる行事の際にもポスターを掲示している。地域の方々に広くSSHを知っていただいた。

SS I 科学的能力開発ゼミ (地学分野) ポスター発表会

～目的～ 自分興味のある内容を調べ、ポスター発表を行う際に他者に分かりやすく説明する方法、興味を持ってもらう方法を学びます。

●対象 1年理数科

●1班 太陽系の誕生 ●2班 膨張宇宙 ●3班 月 ●4班 大動脈

●5班 銀河 ●6班 太陽 ●7班 光

●8班 プラズマホール ●9班 ケプラーの法則 ●10班 はやぶさについて

●11班 連星 ●12班 惑星軌道の求め方 ●13班 惑星探査について

この日は学校オープンデーだったこともあり、保護者や小中学校の先生も見に来られました。2年理数科は聞き役になって、質問やポスターセッションのアドバイスをしてくれました。また、教育センター赤峯指導主事も来校され、講評をいただきました。

夢を創るプロジェクト
二高 SSH
Super Science High School

■平成26年度ポスター

SS I (スーパーサイエンス I) 物理分野 科学的能力開発ゼミ

PBLを用いたグループディスカッション

●対象 理数科1年
●実施期間 4/19, 22, 5/13, 20

PBL (Project-Based Learning) とは、和訳では「課題解決型学習」であり、座学（講義形式教育）と一線を画するものです。

本校では、生徒は1グループ5人程度のチームを構成し、解決方法が知られていないプロジェクトテーマに取り組みます。プロジェクト実行のためにグループで協議を重ね、科学的根拠に基づくポスターを作成し、プレゼンテーションを行います。この過程で、『創造力・独断力』『論理的思考力』『表現力』を伸ばし、『主体性』『協働性』を身に付けることができます。

【テーマ概要】『地球外に居住しよう』
近い将来、地球の人口は飽和状態となり、地球外に移住しなければならぬ状況がやってくるかもしれません。その日に備え、地球外で生活するためにどのようなことが必要になるか、以下のテーマについてグループでアイデアを提案しましょう。

テーマ1：宇宙における居住空間やエネルギーの確保について考えよう
テーマ2：水や酸素をいかに確保するか考えよう
テーマ3：食料をどうやって生産するかについて考えよう
テーマ4：人間が生産するために最も適した惑星（月面？）について考えよう
テーマ5：月に何人住めるか計算しよう

研究テーマ
＜1班＞
タイトル：火星のテラフォーミング計画
タイトル：火星でのエネルギー確保
＜2班＞
タイトル：火星での水の確保
＜3班＞
タイトル：食料をどうやって生産するか
＜4班＞
タイトル：人間の生存可能な環境条件を最も適する天体について
＜5班＞
タイトル：月の地下に140億人住もう！
タイトル：月面上に何人住めるだろうか

●お互いの意見を話し合い、テーマを決めて協議を重ねている様子 ●どう考えたら上手く行けるか、ポスター作成の様子

～プレゼンテーション(ポスター発表会)の様子～

夢を創るプロジェクト
二高 SSH
Super Science High School

■平成26年度ポスター

SS I (スーパーサイエンス I) 生物分野 科学的能力開発ゼミ

「江津湖の水環境と水生生物調査」とプレゼンテーション

●対象 理数科1年
●実施期間 5/21<事前学習> 東海大学市川塾教授による講演 27, 6/3, 10, 17 7/1, 17<プレゼン>

本校理数科1年生は、SSH指定を受ける以前の平成6年から江津湖を野外調査の場として水生動植物の同定や水質調査を行い、生物を指標とした環境学習の基礎的な手法を学んでいます。

上江津湖周辺に7カ所の調査地点を設定し、それぞれの地点での無機質な水質検査（水素イオン濃度pH、化学的酸素要求量COD、硝酸態窒素NO₃、リン酸態リンPO₄）をはじめ、水生昆虫の捕獲・飼育・密度を各調査地点で調べることで、江津湖の水環境について生物学的な視点から考察して科学的探究能力を培い、収集したデータをパワーポイントでまとめ、プレゼンテーションする表現力を養います。

みつめる・考える・つなげる
二高 SSH
Super Science High School

プレゼンテーション(ポスター発表会) 江津湖の水環境と水生生物調査

●ポイント1 ●ポイント2 ●ポイント3 ●ポイント4 ●ポイント5 ●ポイント6

物理・工学・生物・化学・地学・数学・環境の7分野に関する課題研究を行った。大学・研究機関等、外部の有識者と連携し、指導助言を受けることで、年々研究の質が向上した。2年生から3年生にかけて研究の成果を発表し、対外的な発表会で成果を取ってきた。

■平成25年度……生物班がSSH生徒研究発表会で科学技術振興機構理事長賞受賞

I 抗酸化能とは？

スライスや、不規則な食生活などによって、活性酸素が増え、細胞から電子を受け取り、がんなどの原因に！

物質自体が電子を受け取り、がんなどを防止！

II 目的

① 抗酸化能が高く、健康に良い甘酒の製造
② 抗酸化能が高くなる原因の追究

III 使用した器具

PPチューブ 通心分液機
試験管ミキサー クリーンブース
電気定速水槽 分光光度計
超音波洗浄機 インキュベーター
スターラー 電子天秤
マイクロピペット 薬匙
メスシリンダー 遠心管

IV 使用した薬品

エタノール フェノール試薬 DPPH 抗酸化ナトリウム

V 使用した材料

種麹 Aspergillus oryzae (アスペルギルス オリーゼ)
白米 駒込米(平成23年度産 ヒノヒカリ)

VI 方法

1. 米麹づくり = 製麹
2. 甘酒づくり = 糖化
3. 抗酸化能測定
4. 糖濃度測定
5. フェノール性化合物濃度測定

甘酒づくり
白米200g
水に浸す
ザルに入れて水切り
蒸し器で蒸す
冷却
インキュベーターに入れて製麹

甘酒づくり
米麹30g
蒸留水100ml
三角フラスコに入れ、攪拌し、6時間ごとに10mlずつサンプルをとる

高機能性甘酒の製造に関する研究 ～特に製麹温度について～

VI. 結果

抗酸化能における製麹温度の影響

10倍希釈した甘酒
DPPH吸光度を記入する
分光光度計における(520nm)

抗酸化能の計算方法
(アスペルギルス・オリゼ・100g/乾燥米・100ml/蒸留水・100ml/蒸留水・100ml/蒸留水)

30℃製麹甘酒の抗酸化能

40℃製麹甘酒の抗酸化能

結論 1

- 30℃で製麹した甘酒でつくった甘酒が抗酸化能が最も高い。
- 40℃で糖化した甘酒が最も抗酸化能が高い。

抗酸化能と糖濃度の関係

糖濃度測定
糖濃度計で5回測定
平均値を計算

結論 2

- 30℃で製麹した甘酒でつくった甘酒と40℃で製麹した甘酒で作った甘酒では、糖濃度はあまり変化しない。
- 55℃で糖化した甘酒は、糖濃度が高くなる。

Ⅶ 考察

なぜ30℃で糖化して、40℃で糖化した甘酒の抗酸化能が高くなったのか？

抗酸化能とフェノール性化合物の関係

フェノール性化合物濃度測定(フォーリンオカルト法)

500倍希釈した甘酒
10%底液トリウム、フェノール試薬を加える
攪拌する
透光して1時間放置
分光光度計における(750nm)

フェノール性化合物濃度の計算方法
フェノール性化合物濃度(μg/ml)
標準曲線・ブランク濃度(μg/ml) × 希釈率 × 1000
試料濃度(μg/ml) × 1000

HPLC分析結果(高速液体クロマトグラフィー)

結論 3

- 40℃製麹に比べて30℃製麹の抗酸化能が高いのはフェノール化合物の量が原因である可能性が高い
- 40℃糖化は55℃糖化より抗酸化能が高いのはフェノール化合物の種類が原因である可能性がある

Ⅷ まとめ

① 甘酒の抗酸化能は、製麹温度30℃でもっとも高くなる。
② 甘酒の抗酸化能は、糖化温度40℃でもっとも高くなる。
③ 甘酒の糖化温度はフェノール性化合物濃度は、糖化温度を上げることにより上昇する。
④ 甘酒の抗酸化能は、糖化温度を下げることでより上昇する。
⑤ ③、④より、甘酒の抗酸化能は、フェノール性化合物の量ではなく、種類によって決まる。

X 仮説～フェノール酸、プロトカテキ酸のピーク面積の変化

40℃糖化
55℃糖化

SSH生徒研究発表会

パシフィコ横浜
平成25年8月6日(火)～8日(木)

研究テーマ 高機能性甘酒の製造について
～特に製麹温度について～

☆全国2位☆ 科学技術振興機構理事長賞

私たちはSSH全国大会へ行ってきました！

小田和愛さん
稲垣寛樹くん
島崎百穂さん
熊本県立第二高等学校 SSH

☆祝・全国2位☆

科学技術振興機構理事長賞

おめでとう！！

研究テーマ 高機能性甘酒の製造について
～特に製麹温度について～

平成25年8月6日(火)～8日(木)

パシフィコ横浜
熊本県立第二高等学校 SSH

小田和愛さん
稲垣寛樹くん
島崎百穂さん
熊本県立第二高等学校 SSH

■平成26年度……

環境班がSSH生徒研究発表会でポスター発表賞受賞

平成26年度
SSH生徒研究発表会

ポスター賞受賞

203校参加校中、
20校にポスター賞
が授与されました!

会場
パシフィコ横浜

日程
平成26年8月6日(水)
7日(木)

発表内容
3年理数科
課題研究・環境班
「雑草から水素を発生させる
研究～廃棄物から
エネルギーを取り出す～」
城 杏佳 中尾紫乃
宮崎 巴

7-1416の様子

ポスターセッション会場の様子

宮崎 巴さん

中尾 紫乃さん

みつめる・きかめる・つなげる
二高SSH
Super Science High school

城 杏佳さん

■平成26年度……

バイオ甲子園2014で日本食品衛生学会特別賞受賞

2年理科科課題研究で
特別賞を受賞しました! **おめでとう**

第22回
衛星設計コンテスト
最終審査会

審査委員長特別賞

研究テーマ
「火星の環境における植物の
栽培方法の検討」
口宇宙工学班口
岩永 渚沙 佐藤 佑季乃 脇山 加奈子

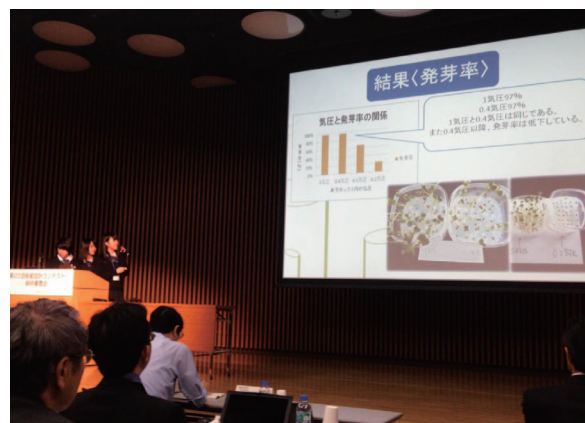
第23回
バイオ甲子園2014
本選出場

(公社)日本食品衛生学会
特別賞

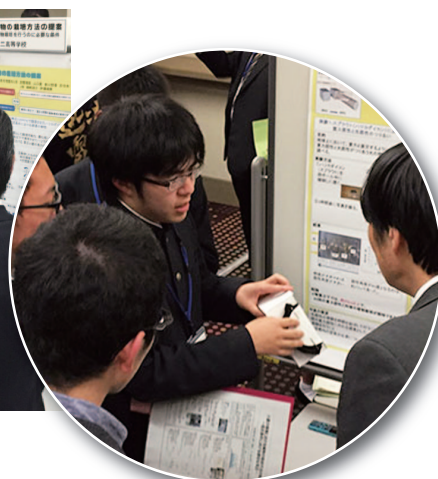
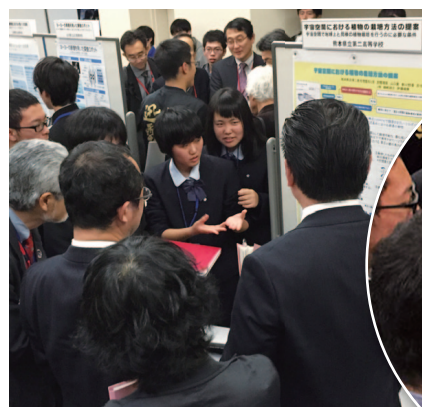
研究テーマ
「雑草から水素を発生させる研究」
～廃棄物からエネルギーを取り出す～
口環境班口
碓 和也 園田 晃史 園田 聡史

■平成26年度……宇宙工学班が

第22回衛星設計コンテストで審査委員長特別賞受賞

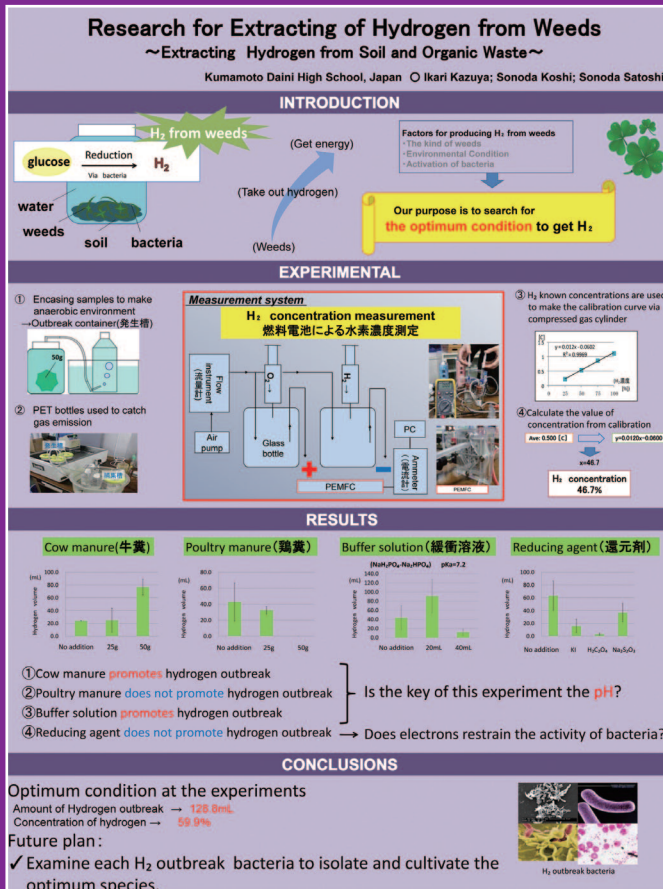


■平成27年度……宇宙工学班が第23回衛星設計コンテストでジュニア大賞受賞



環境班が

第17回中国・四国・九州地区理数科課題研究発表会で最優秀賞受賞
第30回中国青少年科学技術イノベーションコンテストで金賞受賞



テーマ研究……普通科・美術科1、2年

理数科で開発してきた探究活動のノウハウを普通科、美術科に普及する『テーマ研究』では、年次進行で主体的・協働的な研究が広がってきた。5年目の平成27年度には全校生徒が探究活動を経験することができた。

■平成25年度……普通科・美術科1年生でグループ研究を実施、ポスター発表会を開催。2年生は個人研究。



■平成26年度……普通科・美術科1、2年生全員でグループ研究を実施。学年全体でのポスター発表会を実施。



■平成27年度……1、2年生全員でグループ研究を実施。学年を越えて全校でポスター発表を実施。



科学系部活動の研究……希望生徒

物理、化学、生物、地学の4部門が活動。研究活動に取り組み、研究の成果を各種発表会にて発表し、高い評価を受けている。

■平成23年度……化学部が第35回全国高等学校総合文化祭(福島大会)自然科学部門に出場。



■平成25年度……物理部が熊本県生徒理科研究発表会で最優秀賞受賞。九州大会で優秀賞(2位)を受賞。



■平成25年度……生物部が第48回全国野生生物保護実績発表大会で自然環境局長賞受賞。

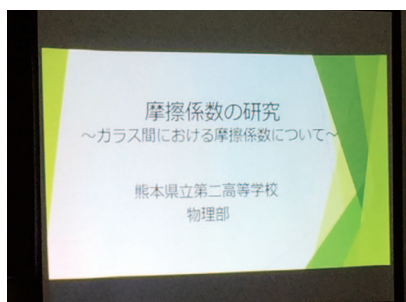


■平成26年度……

生物部が
熊本県生徒理科研究発表会で
最優秀賞受賞。九州大会出場。



■平成27年度……物理部が熊本県生徒理科研究発表会で最優秀賞受賞。九州大会出場。



科学情報・科学家庭などの教科横断型カリキュラムに取り組み、科学的リテラシーの醸成を行う。

2-1

科学情報

理数科1年

2-2

科学家庭

理数科1年

2-1

科学情報

理数科1年

プログラミング学習を通じた探究活動を行うことによって論理的思考力・創造力・独創力・探究心を育成する。他の教科の学習を教科横断的教材で連携することによって科学的リテラシーを醸成する。



2-2

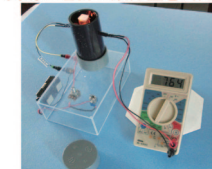
科学家庭

理数科1年

五感を意識した科学的な理解のもと家庭科の知識・技能を深める。探究活動や理数教科、英語科との連携で授業を行う。



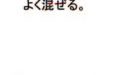
簡易比色計で鉄分量を測定する



実験方法

- ①ホウレンソウの葉の部分をとる。
- ②ホウレンソウの葉を手で細かくする。
- ③ホウレンソウが灰になるまでガスバーナで焼く。

④灰が冷めたら、塩酸を10mL加えてガラス棒でよく混ぜる。



⑤ろ過する。蒸発皿に残っている灰も蒸留水でろ過する。



英語を用いた「プレゼンテーション能力」、「コミュニケーション能力」の育成を行う。『校内に海外を作る！』のコンセプトのもと、外国人留学生を招いた英語プレゼンテーション発表会の機会を多く設けてきた。

3-1

スーパーサイエンスⅠ

科学英語 理数科1年

3-2

スーパーサイエンスⅡ

英語の活用力強化 理数科2年

3-3

スーパーサイエンスⅢ

英語によるポスタープレゼンテーション

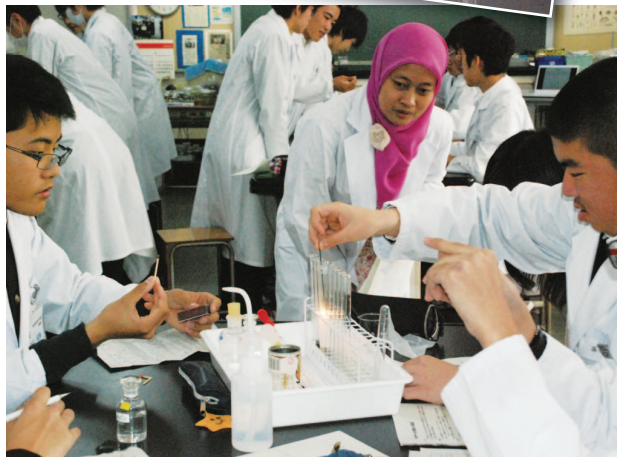
..... 理数科3年

3-1

スーパーサイエンスⅠ

科学英語 理数科1年

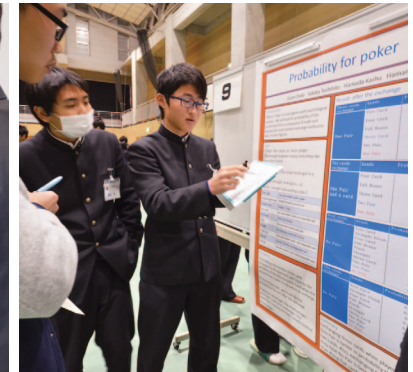
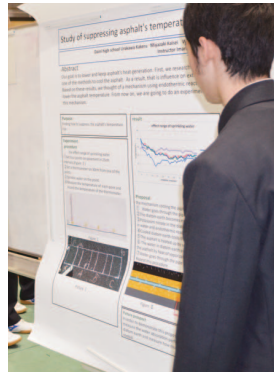
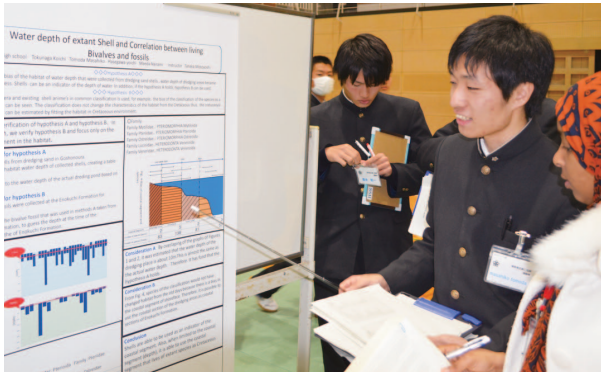
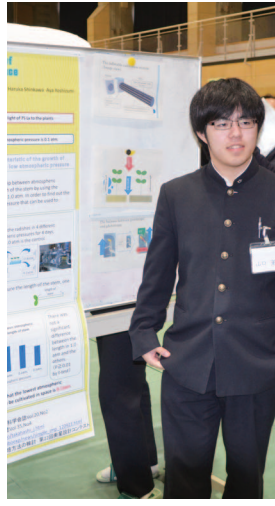
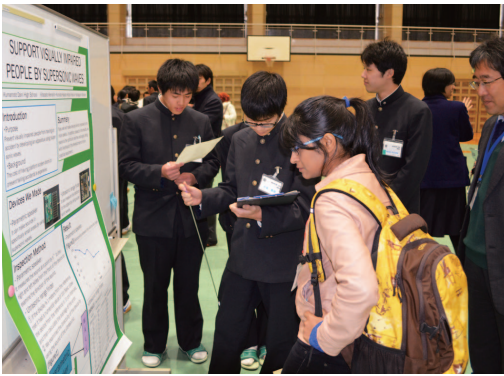
- 英語プレゼンテーション講義
- 外国人講師をお招きして英語による理科実験
- マラヤ大学予備教育部日本留学特別コース(マレーシア)の高校生と交流



3-2

スーパーサイエンスⅡ

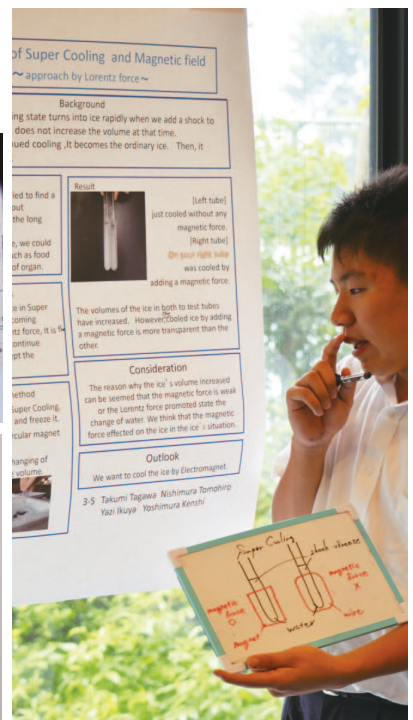
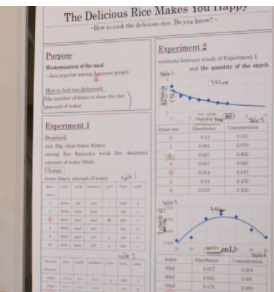
英語の活用力強化 …… 理数科2年



3-3

スーパーサイエンスⅢ

英語によるポスタープレゼンテーション …… 理数科3年



4 中核拠点校としてシステム構築

- 合同課題研究発表会、サイエンスセミナーなど高校生が交流を深める機会の提供
- 子ども向け実験教室の開催、サイエンスの楽しさを伝えることで未来の科学者を育てる

4-1

普及活動と中核拠点校の在り方

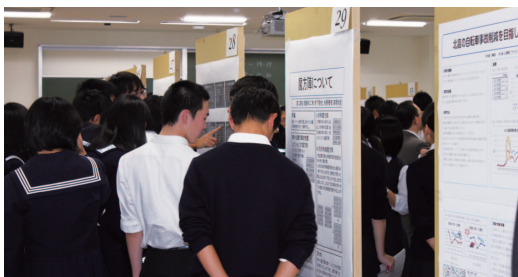
4-2

地域社会への成果の普及

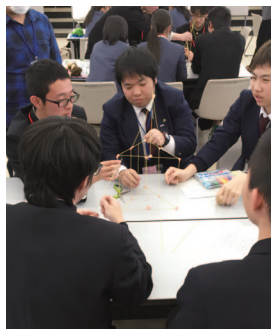
4-1

普及活動と中核拠点校の在り方

SSH指定校合同課題研究発表会



サイエンスセミナーinくもと



4-2

地域社会への成果の普及



第3期 SSH研究成果報告会

平成28年2月26日 熊本県立劇場演劇ホール



第3期SSHで取り組んだ科学的人材の育成と理数教育中核拠点校の在り方に関して研究成果報告会を開催した。

ステージ発表やポスターセッションなど、生徒たちが研究の成果をいきいきと表現した。自らの研究の成果を堂々と発表する生徒たちの姿こそSSH研究開発の成果である。



研究テーマ

1 科学的な創造力・独創力・探究心(科学的な探究能力)の育成

課題研究

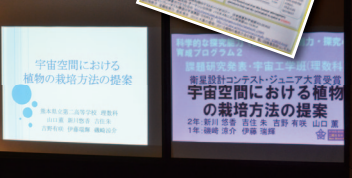
衛星設計コンテスト・ジュニア大賞

「宇宙空間における植物の栽培方法の提案」

宇宙工学班…理数科1、2年



研究成果報告



科学系部活動／生物部

「特定外来種スパルティナが干潟に及ぼす影響」



テーマ研究発表

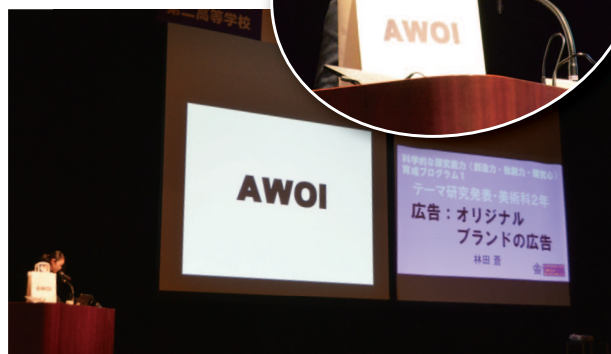
「健軍商店街の活性化」

普通科2年



「オリジナル
ブランドの広告」

美術科2年

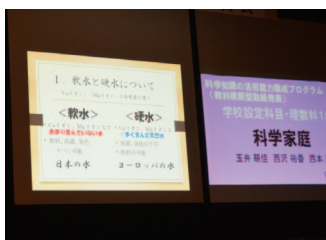


研究テーマ

2 科学的リテラシー(科学知識の活用能力)の醸成

学校設定科目／科学家庭

理数科1年



現代社会／ディベート

普通科2年



学校設定科目 科学英語

「SSH事業取組・天草巡検」

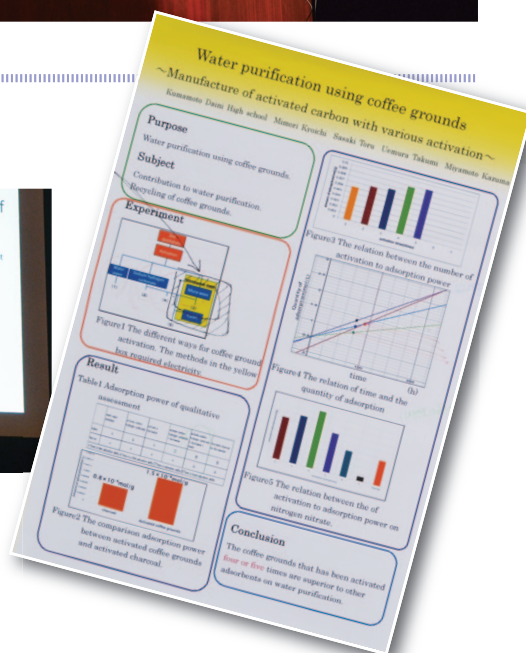
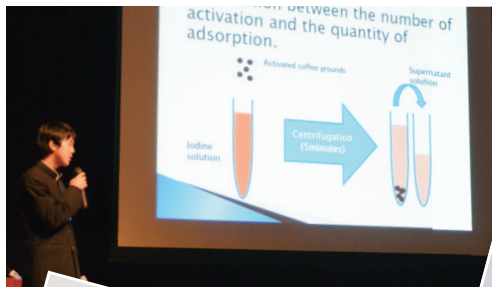
理科科1年



課題研究 英語による発表

「コーヒー粕を利用した水の浄化」

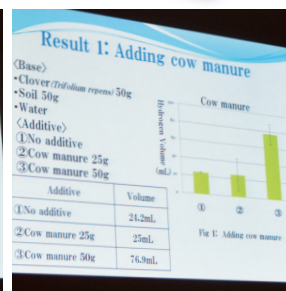
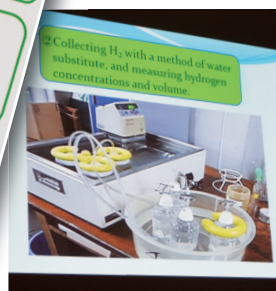
化学班…理科科2年



CASTIC国際部門金賞

「雑草から水素を発生させる研究」

環境班…理科科3年



中核拠点校としてシステム構築

SGH校を招いて 済々囂高による発表



第3期5年次(2015/H27)コンテスト参加一覧

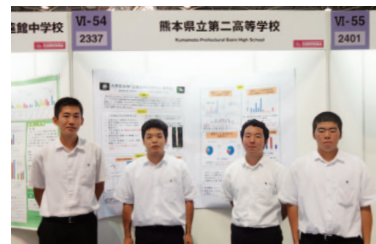
No.	月	参加団体		コンテスト名	受賞名
1	5	部活動	生物部	第27回熊本県高等学校総合文化祭理科研究発表ポスターセッション	(No.39九州大会出場部活動が発表)
2	6	部活動	生物部	国連国際生物多様性の日記念シンポジウムポスターセッション	—
3		課題研究	生物班		
4	7	科学オリンピック	理数科3年、物理部	全国物理コンテスト「物理チャレンジ」:7人	
5		科学オリンピック	生物部	日本生物学オリンピック予選:6人	
6		科学オリンピック	化学部	化学グランプリ一次選考:8人	
7		課題研究	理数科3年 物理班①	サイエンスインターハイ@SOJO	
8		課題研究	理数科3年 物理班②		
9		課題研究	理数科3年 ロボット工学班		
10		課題研究	理数科3年 宇宙工学班		
11		課題研究	理数科3年 化学班		
12		課題研究	理数科3年 環境班		
13		課題研究	理数科3年 生物班①		コンペティション部門ノミネート
14		課題研究	理数科3年 生物班②		
15		課題研究	理数科3年 地学班		
16		課題研究	理数科3年 数学班		
17		課題研究	理数科2年 宇宙工学班		
18		部活動	物理部		
19		部活動	生物部		コンペティション部門ノミネート・ナノサイエンス学科賞
20	8	課題研究	理数科2年 宇宙工学班	サマーサイエンスフェスタin北九州	
21		部活動	物理部		
22		部活動	生物部		優秀賞
23		科学オリンピック	理数科2年	WROワールドロボットオリンピアード:5人	審査員特別賞
24		課題研究	理数科3年 生物班②	平成27年度SSH生徒研究発表会	
25		課題研究	理数科3年 環境班	第17回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会	最優秀賞
26		課題研究	理数科3年 生物班①		
27		課題研究	理数科3年 環境班	第30回中国青少年科学技術イノベーションコンテスト[CASTIC]	金賞(国際代表部門最上位賞)
28	9	課題研究	理数科2年10班	課題研究中間発表会	最優秀賞(No.37理数科大会出場)
29	10	部活動	物理部	第66回熊本県高等学校生徒理科研究発表会 サイエンスコンテスト2015	最優秀賞(九州大会出場)
30		部活動	生物部		優秀賞
31		部活動	地学部		優秀賞
32	11	課題研究	理数科2年10班	SSH指定校合同課題研究中間発表会	—
33		部活動	物理部、生物部、地学部		
34			理数科1,2年	科学の甲子園全国大会熊本県出場校選考会	
35		部活動	生物部	第75回熊本県科学研究所物展示会(科学展)	熊本県教育委員会賞
36		課題研究	理数科2年 宇宙工学班	第23回衛星設計コンテスト最終審査会	ジュニア大賞(1位)
37		課題研究	理数科2年 化学班	第12回熊本県公立高等学校理科研究発表会	
38	1	課題研究	理数科2年10班	平成27年度SSH研究成果発表会	最優秀賞(No.24SSH生徒研究発表会<次年度>出場)
39	2	部活動	物理部	平成27年度全九州高等学校理科研究発表大会熊本大会	
40	3	課題研究	理数科2年 生物班	日本森林学会大会高校生ポスター発表	



全九州高等学校
理科研究発表大会熊本大会出場
(No.29,39)



中国・四国・九州地区
理数科高等学校課題研究発表大会出場
(No.25,26)



SSH生徒研究発表会出場(大阪)
(No.24)



はじめに

熊本県立第二高等学校長

那須 高久



本校のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業は、平成 23 年度に文部科学省から第 3 期の指定を受け、今年最終年度の 5 年目を迎えました。平成 15 年度に第 1 期の指定を受け、以来 13 年継続して SSH 事業に取り組むことができましたのも、関係していただいた皆様のおかげであり感謝申し上げます。

第 3 期 5 年間の研究内容を、(1) 科学系人材の育成及びカリキュラム・指導法の開発、(2) 課題研究、(3) 大学・研究機関との連携及び普及の大きく 3 つの観点から点検すると、それぞれについて成果を得ることができました。

まず (1) について、理数科では課題研究を中心に科学的な創造力・独創力・探究心を身につけさせる指導法を展開してきました。それに加え SS（スーパーサイエンス）Ⅰ、SSⅡ、SSⅢ、科学英語、科学情報、科学家庭の学校設定科目を開設し、教科領域を超えた探究活動の深化を進めることができました。課題研究の手法は論理的思考力の育成に有効であることから、普通科や美術科にも「テーマ研究」を設定し、探究能力の育成にむけて現在取り組んでいます。

次に (2) 課題研究については、主体的な課題解決能力を身に付けさせたいという視点で指導方法の工夫改善に努めた結果、研究の質を向上させることができました。第 3 期は、平成 25 年度に生物班が SSH 生徒研究発表会で科学技術振興機構理事長賞を受賞し、本年度環境班が第 30 回中国青少年科学技術イノベーションコンテストにおいて最高賞である金賞を受賞、さらに宇宙工学班が第 23 回衛星設計コンテストでジュニア大賞を受賞するなど高い評価を受けるようになってきました。

(3) では、大学や研究機関との連携先が増え、研究分野やその内容を広げることができました。また、生徒の変容をはかる評価法の研究についても大学の先生と共同研究を行い、教師のスキルアップに繋がっています。現在、熊本県で SSH の指定を受けている高校は本校を含めて 3 校になりました。SSH 事業の研究成果の普及活動を通して理数教育の更なる充実を目指し、県内 3 校による合同の課題研究発表会を企画運営し SSH 指定校間の連携強化を図るとともに、科学系部活動生徒合同研修会を開催し、県内の高校における科学系部活動の活性化にも取り組みました。県内の SSH 指定校の生徒同士が情報を交換し議論を重ねることで、それぞれの研究の質を高めることができると思います。

本校における 3 期 13 年の取組は、生徒の論理的な思考能力や探究力を向上させることにつながりました。その結果、理学部や工学部、農学部などの研究分野に関連する大学への進学者の割合が増加し、科学技術系人材の育成に貢献できていると考えます。

これらの成果につながる様々な取組を推進する中で、これからの課題も見えてきました。主体的・協働的な学びを全ての教科に取り入れていくことで、生徒の能力の一層の向上が見込めます。従って、これまで課題研究等で培った指導法を他教科に応用し授業改善を行いたいと考えています。加えて、生徒の主体的な態度を客観的に見取ることができる新たな評価法を導入し、課題研究の評価、更には、全ての教科で活用が可能な指導法の確立が、学校全体の命題であると考えています。

本報告書は平成 27 年度の取組を中心として、この 5 年間の足跡についてもまとめています。様々な角度からご高覧いただきご意見をいただければ幸いです。

最後になりましたが、日頃よりご支援ご指導を賜っております文部科学省、科学技術振興機構、本校の運営指導委員、熊本県教育庁高校教育課の皆様、及び各関係諸機関の皆様にお礼を申し上げ巻頭のご挨拶とします。



目 次

I	SSH研究開発実施報告（要約）	1
II	SSH研究開発の成果と課題	5
III	実施報告書（本文）	12
1	5年間の取組の概要	12
2	研究開発の概要	15
	学校の概要	15
	研究開発課題	15
	仮説	15
	研究テーマと事業実践	16
	実践結果の概要	16
3	研究開発の経緯	17
4	研究開発の内容	18
	研究テーマ1 科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成	
	(1) 科学的な能力開発ゼミ「スーパーサイエンスⅠ」（理数科1年）	18
	(2) 課題研究「スーパーサイエンスⅡ」（理数科2年）	32
	(3) テーマ研究（普通科・美術科1・2年）	35
	(4) 科学系部活動の研究（希望生徒）	41
	研究テーマ2 科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成	
	(1) 科学情報・科学家庭（理数科1年）	45
	(2) 特別授業・特別講演会（理数科及び普通科2年・全校生徒）	53
	研究テーマ3 語学力を身に付ける学習活動の推進	
	(1) 科学英語（理数科1年）	61
	(2) 英語の活用力強化（理数科2・3年）	62
	(3) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年）	64
	研究テーマ4 中核拠点校としてのシステム構築	
	(1) 普及活動と中核拠点校の在り方	67
	(2) 地域社会への成果の普及	69
	(3) 他校との交流・外部発表会参加	70
5	実施の効果とその評価	74
6	SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	77
7	校内におけるSSHの組織的推進体制	79
8	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	79
IV	関係資料	81



I SSH研究開発実施報告（要約）

別紙様式 1-1

熊本県立第二高等学校

指定第 3 期目

23 ~ 27

1 平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題

- I 国際社会で科学技術をリードすることのできる人材育成のため、科学的な創造力・独創力・探究心や科学的リテラシー及び語学力を身に付けるためのカリキュラム・指導法の研究開発を行う。
- II SSHの研究成果を地域に普及を図り、理数教育向上のための中核拠点校としての在り方に関する研究開発を行う。

② 研究開発の概要

研究開発課題を解明するために以下の 4 つの仮説を設定する。

仮説【1】 創造力・独創力を育成するための教材を開発し、それを用いた探究活動や、大学の施設設備を活用し、より高いレベルの課題研究・テーマ研究等に取り組むことによって、科学的な創造力・独創力・探究心を育成することができる。

仮説【2】 「科学情報」や「科学家庭」などを学校設定科目とし、教科横断型の学習教材を開発するとともに最先端の科学技術の授業等によって、科学的リテラシーの醸成を図ることができる。

仮説【3】 「科学英語」を学校設定科目とし、科学分野の学習教材を開発することによって、国際社会で活躍できる語学力を身に付けることができる。

仮説【4】 研究成果の普及活動をととして理数教育の充実を図るシステムを構築することによって、県内の理数教育の水準を高める中核拠点校となることができる。

これらの 4 つの仮説に基づき、以下の【1】～【4】の研究テーマを設定し、以下の事業を実践する。

【1】科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

- (1) スーパーサイエンスⅠ「科学的能力開発ゼミ」（理数科 1 年）
- (2) スーパーサイエンスⅡ「課題研究」（理数科 2 年）
- (3) テーマ研究（普通科・美術科 1、2 年）
- (4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

【2】科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

- (1) 科学情報・科学家庭（理数科 1 年）
- (2) 特別授業・特別講演会（理数科及び普通科 2 年・全校生徒）

【3】語学力を身に付ける学習活動の推進

- (1) 科学英語（理数科 1 年）
- (2) 英語の活用力強化（理数科 2・3 年）
- (3) スーパーサイエンスⅢ（理数科 3 年）新規

【4】中核拠点校としてのシステム構築

- (1) 普及活動と中核拠点校の在り方
- (2) 地域社会への成果の普及

- 今年度、新たに学校設定科目スーパーサイエンスⅢにおいて、テーマ【3】語学力を身につける学習活動に関する取組を取り入れ重点的に取り組んだ。

上記の 4 つの仮説に基づく活動を統一するための行動指針として

『みつめる』『きわめる』『つなげる』二高SSH

を掲げる。これは、科学的探究能力（科学する力）の育成に必要な取組を示すものである。

③ 平成 27 年度実施規模

各学年理数科の 3 クラス（生徒 120 名）を主対象に実施する。指定 5 か年で全校生徒に対象を拡大していく。

通番	事業名	理数科(主対象)	普通科	美術科
1	スーパーサイエンスⅠ「科学的能力開発ゼミ」	○		
2	スーパーサイエンスⅡ「課題研究」	○		
3	テーマ研究		○	○
4	科学系部活動の研究	○	○	○
5	科学情報・科学家庭	○		
6	特別授業・特別講演会	○	○	○
7	スーパーサイエンスⅢ	○		
8	科学英語	○		
9	英語の活用力強化	○		

- 事業対象の拡大について

- ・昨年度に引き続き、普通科・美術科 1,2 年生全クラスを対象とし「テーマ研究」を実施した。
- ・探究活動の全校展開が完成し、全科全クラスの全校生徒が探究活動を経験した。

④ 研究開発内容

○研究計画

第1年次（平成23年度）

ア スーパーサイエンスⅠ

- （ア）科学的能力開発ゼミ：科学的な創造力・独創力・探究心を培う。物理・化学・生物・地学の分野で実施。
- （イ）環境学習：観察、実験、フィールドワークを伴った野外研修の実施。生物や地層・地形を観察する能力を高める。
- （ウ）体験学習：植物染色体についての講義と観察体験学習の実施。先端の科学技術を学ぶ。

イ スーパーサイエンスⅡ

- （ア）課題研究：大学・大学院と連携して、物理・化学・生物・地学・数学・工学・環境の各分野で実施。
- （イ）体験学習：関東地方の大学・研究機関・博物館の研修の実施。最先端の科学技術を学ぶ。

ウ スーパーサイエンスⅢ

- （ア）3年間の探究活動をまとめて個人ファイル化し、SSH 研究集録を作成する。
- （イ）環境学習：熊本県立大学環境共生学部と連携して実施。

エ 普通科におけるテーマ研究：研究手法や論理的思考力・創造力・独創力・探究心等を身に付ける。

オ 科学系部活動の研究：専門的な研究に取り組み、科学的な創造力・独創力・探究心等を高める。

カ 科学情報・科学家庭・科学英語：教科横断型の学校設定科目。教材開発に重点を置く。

キ 特別授業：先端科学技術の知見及び研究者・技術者を目指そうとする生徒の育成を図る。大学の先生による「出前授業」や生徒が大学へ出向いて実験・実習を行う「体験学習講座」を実施。

ク 特別講演会：全校生徒を対象に、科学の分野で国際的に優れた業績を上げている研究者や技術者を講師に招き、SSH 特別講演会を開催。

ケ 英語の活用力強化：外国人講師による英語での理科実験（物理、化学）や JSPS（日本学術振興会）フェロー講義を開催。

コ 成果の普及：SSH の研究成果や科学系部活動の成果を県内の高校や小中学校、一般市民へ普及する。

第2年次（平成24年度）

ア スーパーサイエンスⅠの科学的能力開発ゼミの新しい教材や指導方法の開発を続ける。数学分野を追加して実施。

イ スーパーサイエンスⅡの課題研究の口頭発表やポスターセッションにおいて、英語での発表を目指す。

ウ 科学情報・科学家庭・科学英語の教材や指導方法を改善して実施。

エ 成果普及の方法の在り方を検証し、さらに工夫して実施。

第3年次（平成25年度）

ア スーパーサイエンスⅠの科学的能力開発ゼミについて、第2年次までに開発した教材や指導方法を冊子にまとめ、さらに教材や指導方法の開発を行い実施。

イ スーパーサイエンスⅡの課題研究の口頭発表やポスターセッションにおいて、英語での発表を行う。

ウ 科学情報・科学家庭・科学英語の教材や指導方法をさらに改善して実施。

エ 成果普及の方法の在り方を検証し、さらに改善して実施。

オ 第二年次の各事業について評価標準の作成と評価方法の工夫及び改善を行い、より効果的な事業の推進ができるよう検討していく。

カ SSH 研究成果中間報告会を開催し、研究成果の普及に努める。

第4年次（平成26年度）

【1】科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

ア スーパーサイエンスⅠの科学的能力開発ゼミにおいて、生徒の変容の様子をはかる評価法の検討。

イ 課題研究・科学系部活動の研究・テーマ研究などを外部の発表会、学会にて発表し研究の質を向上させる。

【2】科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

ア 科学情報・科学家庭の内容を検証し、改善して実施。外部への発表・普及を行う。

イ 特別授業・特別講演会の充実。

【3】語学力を身に付ける学習活動の推進

科学英語の3年間の教材を比較し、より効果的な教材開発を行う。

【4】中核拠点校としてのシステム構築

県の理数教育向上のためのシステムの構築を推進する。

【5】中間評価を受けての取組

第1年次～3年次の各事業について事業評価を行い、より効果的な事業の推進ができるよう検討していく。

第5年次（平成27年度）本年度

【1】科学的な創造力・独創力・探究心の育成

ア スーパーサイエンスⅠの科学的能力開発ゼミにおいて、生徒の変容の様子をはかる評価法を確立する。

イ 課題研究・科学系部活動の研究・テーマ研究などを外部の発表会、学会にて発表し研究の質を向上させる。



ウ 校内の研究発表会を充実し、学科学年を越えて探究活動について切磋琢磨する環境を構築する。

【2】科学的リテラシーの醸成

ア 科学情報・科学家庭の内容を検証し、改善して実施。大学等外部機関との連携や他教科との連携も行う。外部への発表・普及を行う。

イ 特別授業・特別講演会の充実。

【3】語学力を身に付ける学習活動の推進

科学英語の3年間の教材を比較し、より効果的な教材開発を行う。英語による発表会や国際学会などで英語による発表を行う。

【4】中核拠点校としてのシステム構築

ア 熊本県SSH指定校合同課題研究発表会の開催と充実。SSH校以外の県内高校や他県のSSH校などにも連携を広げる。

イ 熊本県内の科学系部活動生徒の合同研修会をさらに充実させ、県内高校生の研究内容の充実を図る。

ウ 5年間のSSH事業をまとめた研究成果報告会を開催し、各種取組の成果の普及を図る。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

理数科1年：「総合的な学習の時間」に代えて「スーパーサイエンスⅠ」（1単位）、「情報の科学」に代えて「科学情報」（2単位）、「家庭基礎」に代えて「科学家庭」（2単位）、「英語表現Ⅰ」に代えて「科学英語」（2単位）を設定する。

理数科2年：「総合的な学習の時間」に代えて「スーパーサイエンスⅡ」（1単位）を設定する。

理数科3年：「総合的な学習の時間」に代えて「スーパーサイエンスⅢ」（1単位）を設定する。

○平成27年度教育課程の内容

平成27年度教育課程表を実施報告書Ⅳの関係資料に記載する。

○具体的な研究事項・活動内容

【1】科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

(1) スーパーサイエンスⅠ「科学的能力開発ゼミ」（理数科1年）

(2) スーパーサイエンスⅡ「課題研究」（理数科2年）

(3) テーマ研究（普通科・美術科1、2年）

(4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

【2】科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

(1) 科学情報・科学家庭（理数科1年）

(2) 特別授業・特別講演会（全校生徒）

【3】語学力を身に付ける学習活動の推進

(1) 科学英語（理数科1年）

(2) 英語の活用力強化（理数科2・3年）

(3) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年） 新規

【4】中核拠点校としてのシステム構築

(1) 普及活動と中核拠点校の在り方

(2) 地域社会への成果の普及

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

【1】科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

(1) スーパーサイエンスⅠ「科学的能力開発ゼミ」（理数科1年）

評価法の研究により、客観的評価と自己評価と併用することで生徒の変容を捉える手法を開発した。その結果、生徒の創造力・独創力、探究心の成長を確認することができた。

(2) スーパーサイエンスⅡ「課題研究」（理数科2年）

外部発表会、学会等に参加する機会を増やし、全ての班が発表した。大学院生に対しポスター発表し、アドバイスを受ける機会を設けた。発表を繰り返すことで、研究内容を深化させることができた。

(3) テーマ研究（普通科・美術科1、2年）

1・2年生ともに全員が研究内容をポスターにまとめ、ゼミ内で発表会を行った。代表50班は体育館でのポスター発表会（学年）、県立劇場でのSSH研究成果報告会（全校・外部公開）を実施した。生徒のポスタープレゼンテーションを評価した結果では、科学的探究のレベルまで到達した生徒数がH26:18.9%からH27:33.8%と増加しており、探究の質も向上してきた。

(4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

物理、化学、地学、生物の4部門で活動、研究成果を外部発表会、学会等で発表した。物理部が熊本県生徒理科研究発表会で最優秀賞受賞、九州大会出場。生物部が平成27年度熊本県科学研究所物展示会にて熊本県教育委員会賞を受賞。

【2】科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

(1) 科学情報・科学家庭（理数科1年）

科学情報では、昨年度に引き続き、Scratchを用いたプログラミング学習を行った。

科学家庭では熊本県立大学、尚絨大学と連携し、官能検査体験と食事摂取調査の分析、定量する方法に取り組んだ。また、鯉節製造販売業者にアドバイスをいただき、だしの成分について科学的検証を行った。今年度新たな取組として、熊本県立教育センターと共同で授業研究を行った。2年生が1年生の授業にメンター役で参加し、知識構成型ジグソー法で研究対象についての知識を深めた。また、研究内容をポスターにまとめ、ポスター発表を行った。

(2) 特別授業・特別講演会（全校生徒）

大学と連携し、体験学習講座や高校での出前授業を実施した。今年度は美術科の生徒にも対象を拡げ、理数科・普通科・美術科の全生徒向けに九州大学や熊本大学、東海大学での体験学習講座を実施した。全校生徒対象の特別講演会では、KUMADAI マグネシウム合金に関して熊本大学先進マグネシウム国際研究センター長 教授 河村能人先生の講演を行った。

【3】語学力を身に付ける学習活動の推進

(1) 科学英語（理数科1年）

マラヤ大学予備教育部日本留学特別コース（マレーシア）の高校生と英語でポスターセッション交流会を行った。研究の内容を英語でポスター化し、マレーシアの高校生と研究に関する交流発表会を行った。

(2) 英語の活用力強化（理数科2年）

2年生において、1年次実施の科学英語を発展させたコミュニケーション能力育成プログラムを新たに実施した。課題研究の内容を英語でポスターにまとめ、大学院の留学生向けに「英語発表会」を行った。

(3) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年） **新規**

3年間の研究の成果を英語ポスターにまとめ、大学院の留学生向けに「英語発表会」を行った。

【4】中核拠点校としてのシステム構築

(1) 普及活動と中核拠点校の在り方

熊本県内 SSH3 校合同でのポスター発表会を企画、開催した。熊本県内の科学系部活動生徒の合同研修会を企画、開催した。

(2) 地域社会への成果の普及

江津湖みなも祭り、世界一行きたい科学広場、西原村水生生物調査、青少年のための科学の祭典などの科学実験教室の実施。日本物理教育学会九州地区研究会、熊本県教育研究会理化部会における研究発表において実践事例を報告した。

○課題として以下の点が挙げられる。

【1】科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

(1) スーパーサイエンスⅠ「科学的能力開発ゼミ」（理数科1年）

今回作成したループリックをもとに、より汎用性の高いループリック評価法を作成し、他の探究活動や各教科の授業にも広めていくことが求められる。

(2) スーパーサイエンスⅡ「課題研究」（理数科2年）

外部機関との連携、外部発表会参加の充実など研究の質を高める手法を確立できた。今後はこのノウハウを汎用性が高い形で指導書等のマニュアル化を検討していきたい。

(3) テーマ研究（普通科・美術科1、2年）

探究活動の指導経験がない教師にも指導の道筋が見えやすいようにワークシートや指導案を作成できた。この内容をさらに充実させ、汎用性を高めることが必要である。

(4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

継続研究の充実や、課題研究班と共同して研究活動を行い、内容を充実させる。また、参加生徒の多くが理数科であるので、他の学科からも参加者を増やし、活動を拡大充実させる。

【2】科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

(1) 科学情報・科学家庭（理数科1年）

5年間の実施内容をもとに、他教科との連携や普通科・美術科への成果の普及を進める。

(2) 特別授業・特別講演会（全校生徒）

5年間の実施内容をふまえ、さらなる充実を目指す。

【3】語学力を身に付ける学習活動の推進

(1) 科学英語（理数科1年）

(2) 英語の活用力強化（理数科2・3年）

(3) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年）

理数科3か年を見通した、継続的、かつ計画的な指導プログラムを構築する。県内、県外、及び国際的な研究発表会やコンテストへの積極的な参加を図る。

【4】中核拠点校としてのシステム構築

熊本県内 SSH3 校、各理科部会と連携することができた。次年度は熊本県外の SSH 校との連携、県内の SSH 校以外との連携を推進する。



Ⅱ SSH研究開発の成果と課題

別紙様式 2-1

熊本県立第二高等学校

指定第3期目

23～27

1 平成27年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

研究テーマ1 科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

① 仮説

創造力・独創力を育成するための教材を開発し、それを用いた探究活動や、大学の施設設備を活用し、より高いレベルの課題研究・テーマ研究等に取り組むことによって、科学的な創造力・独創力・探究心を育成することができる。

② 実践

(1) 科学的能力開発ゼミ「スーパーサイエンスⅠ」（理数科1年）

- H23 科学的な創造力・独創力・探究心を培う。物理・化学・生物・地学の分野で実施した。
- H24 新しい教材や指導方法の開発を続ける。数学分野を追加して実施。
- H25 数学分野で自己評価による評価法を実施、評価法の妥当性について検討。
- H26 自己評価法を各教科で実施、生徒の変容の様子をはかる教師による客観評価法の検討。
- H27 客観的評価の精度を上げ、自己評価と併用することで生徒の変容を捉える手法の開発。

(2) 課題研究「スーパーサイエンスⅡ」（理数科2年）

- H23 大学・大学院と連携して、物理・化学・生物・地学・数学・工学・環境の各分野で実施。
- H24 大学・大学院と連携の継続、指導者の指導力が向上。継続研究も増え、各分野で研究の質向上。
- H25 大学・大学院と連携の継続と生徒主体による研究テーマの設定。学会での研究発表。
- H26 研究機関等の連携先増加。研究テーマの多様化。外部発表会・学会等への積極的な参加。
- H27 生徒主体の研究テーマ設定と外部発表会・学会等への積極的な参加。英語発表の機会創設。

(3) テーマ研究（普通科・美術科1、2年）

- H23 普通科2年生において理数科の課題研究と同様な研究活動（個人研究）の実施。
- H24 普通科2年生が研究活動（個人研究）の実施。論文まとめと研究発表会の実施。
- H25 美術科・普通科1年生でグループ研究を実施、ポスター発表会を開催。2年生は個人研究。
- H26 美術科・普通科1・2年生全員でグループ研究を実施。学年全体でのポスター発表会を実施。
- H27 1・2年生全員でグループ研究を実施。学年を超えて全校でポスター発表会を実施。

(4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

- H23 物理、化学、生物、地学の4部が活動。生徒理科研究発表会、科学研究物展示会などに出場。
- H24 物理、化学、生物、地学の4部が活動。生徒理科研究発表会、科学研究物展示会などに出場。
- H25 物理、化学、生物、地学の4部が活動。外部発表会・学会等への参加を増やす。
- H26 外部発表会・学会等への積極的参加と地域連携、小中学生向け科学教室の強化。
- H27 外部発表会・学会等への積極的参加と地域連携、小中学生向け科学教室の強化。

③ 成果

第3期（H23～H27）研究開発では、理数科を主対象とし、探究活動において、科学的な創造力・独創力・探究心を身に付けるカリキュラム・指導法の開発を展開してきた。その成果として多くの理数科の生徒の研究成果は各種科学コンテスト等で評価され、海外コンテスト等に入賞する研究班も出てきた。

この研究成果を普及した1・2年生の普通科・美術科対象の「テーマ研究」は、学校全体へと広がりをみせた。生徒のポスタープレゼンテーションを評価した結果では、科学的探究のレベルまで到達した生徒数がH26：18.9%からH27：33.8%と増加しており、探究の質も向上してきた。

(1) 科学的能力開発ゼミ「スーパーサイエンスⅠ」（理数科1年）

H23～H27 物理・化学・生物・地学・数学各分野で積極的な教材開発を行った。

H25～H27 評価法の研究により、教師による客観的評価と自己評価とを併用することで生徒の変容を捉える手法を開発した。その結果、生徒の創造力・独創力、探究心の成長を確認することができた。

評価ルーブリックと評価の例（物理分野）

評価基準	A (3点)	B (2点)	C (1点)
創造力・独創力を身に付けた。	独自の工夫が複数入ったレポート・作品をつくることができる。	独自の工夫が最低1つは入ったレポート・作品をつくることができる。	新たな発見や独自の工夫は見られない。
探究心を持ち、それを行動に移すことができる。(探究心)	タワーを作るときの問題点を見つけ、それに対する解決策を論理的に示すことができる。	タワーを作るときの問題点を見つけ、それに対する解決の方向性を示すことができる。	問題点の発見や解決の方向性を示すできていない。

表1 レポートを評価するルーブリック

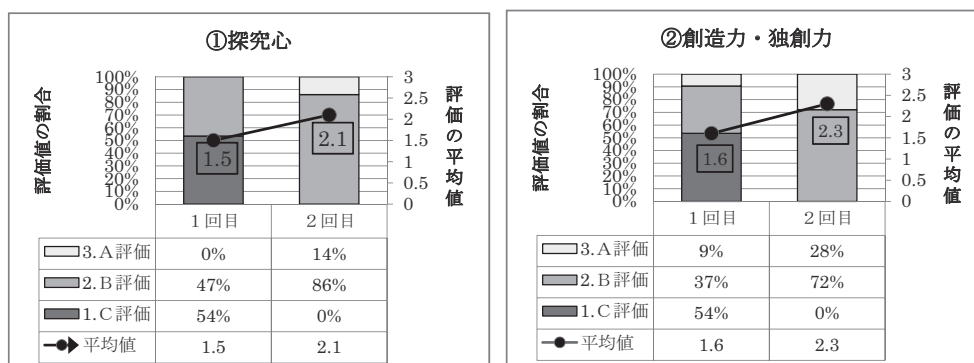


図1 授業前後における教師による客観評価の推移

(2) 課題研究「スーパーサイエンスII」（理数科2年）

H24 生物班が第14回中国・四国・九州地区理数科課題研究発表会で特別賞受賞。

H25 生物班がSSH生徒研究発表会で科学技術振興機構理事長賞受賞。数学班が第15回中国・四国・九州地区理数科課題研究発表会で優秀賞受賞。

H26 環境班がSSH生徒研究発表会でポスター発表賞受賞。バイオ甲子園2014で日本食品衛生学会特別賞受賞。工学班が第16回中国・四国・九州地区理数科課題研究発表会で優秀賞受賞。宇宙工学班が第22回衛星設計コンテストで審査委員長特別賞受賞。

H27 宇宙工学班が第23回衛星設計コンテストでジュニア大賞受賞。環境班が第17回中国・四国・九州地区理数科課題研究発表会で最優秀賞受賞。第30回中国青少年科学技術イノベーションコンテストで金賞受賞。

・大学、外部研究機関等との連携により、教員の指導力と研究の質が向上した。

・各種発表会等での受賞数が増加した。

・英語でプレゼンテーションを行い、国際的に発信する力が付いてきた。

(3) テーマ研究（普通科・美術科1、2年）

H23～24 普通科2年生において研究活動（個人研究）の実施。論文まとめと研究発表会の実施。

H25～27 美術科・普通科でグループ研究の順次拡大と全校展開の完成。学年ポスター発表会の開催。学年を超えて全校でポスター発表会を実施。

・探究のプロセスを体験し、発表を重ね、外部の評価にさらされることで、創造力、独創力、探究心、及び科学的リテラシーが総合的に磨かれることが分かった。

・全校体制を進める中で、探究活動を指導できる人材が増えていった。

・探究活動用ワークシートを作り、実践することで研究の質が高まった。

・生徒のポスタープレゼンテーションを評価した結果では、科学的探究のレベルまで到達した生徒数がH26：18.9%からH27：33.8%と増加しており、探究の質も向上してきた。

(4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

H23 化学部が第35回全国高等学校総合文化祭（福島大会）自然科学部門に出場。熊本県生徒理科研究発表会で最優秀賞受賞、九州大会に出場。生物部が平成23年度熊本県科学物展示会にて熊日ジュニア科学賞受賞。

H24 物理部が熊本県生徒理科研究発表会で最優秀賞受賞。九州大会に出場。物理部、生物部が平成24年度熊本県科学物展示会にて熊日ジュニア科学賞受賞。

H25 物理部が熊本県生徒理科研究発表会で最優秀賞受賞。九州大会で優秀賞（2位）を受賞。生物部が平成25年度熊本県科学物展示会にて熊日ジュニア科学賞受賞。第48回全国野生生物保護実績発表大会で自然環境局長賞受賞。

H26 生物部が熊本県生徒理科研究発表会で最優秀賞受賞。九州大会出場。平成26年度熊本県科学物展示会にて生物部が熊本博物館賞、物理部が熊日ジュニア科学賞受賞。第48回全国野生生物保護実績発表大会で自然環境局長賞受賞。



H27 物理部が熊本県生徒理科研究発表会で最優秀賞受賞、九州大会出場。生物部が平成 27 年度熊本県科学技術物産展示会にて熊本県教育委員会賞受賞。

- ・活動の活性化や継続研究の深化により、研究の質が向上した。
- ・生徒の主体性を大切にした指導で、意欲が高まり、研究者としての資質が磨かれた。
- ・各種発表会等での受賞数が増加した。

研究テーマ 2 科学リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

①仮説

「科学情報」や「科学家庭」などを学校設定科目とし、教科横断型の学習教材を開発するとともに最先端の科学技術の授業等によって、科学的リテラシーの醸成を図ることができる。

②実践

(1) 科学情報（理数科 1 年）

H23～24 エクセルを用いた落下運動シミュレーションの作成。物理科との連携

H24～27 データ処理、レポート、プレゼンテーション、ポスター作成など探究活動との連携。

H26～27 プログラミング学習環境「Scratch」の活用と大学との連携。

(2) 科学家庭（理数科 1 年）

H23 市販の中性脂肪測定キットを利用した食品中の中性脂肪の測定。

H24 簡易比色計を用いたほうれん草の鉄の定量分析。

H25 大学・大学院と連携の継続と生徒主体による研究テーマの設定。学会での研究発表。

H26 研究機関等の連携先増加。研究テーマの多様化。外部発表会・学会等への積極的な参加。

H27 生徒主体の研究テーマ設定と外部発表会・学会等への積極的な参加。英語発表の機会創設。

(3) 特別授業・特別講演会（全校生徒）

特別授業

H23～H27 九州大学理学部・工学部・農学部

熊本大学医学部・薬学部・理学部・工学部

東海大学農学部

H26～H27 熊本大学文学部・法学部・教育学部も加わる。

H27 美術科生徒も上記大学の特別授業に参加する。

H26 東北大学大学院 酒井聡樹先生「研究とは何か？研究の進め方 基礎編」

特別講演会 毎年 1 回の実施：全校生徒対象・外部にも公開

《H23～H27 の特別講演会講師一覧》

年度	演 題	所属・役職	氏 名	関連分野
H23	「創造力を生む」	信州大学工学部 電気電子工学科教授	遠藤 守信 氏	カーボンナノチューブの開発
H24	「『はやぶさ』が挑んだ人類初の往復の宇宙飛行、その 7 年間の歩み」	宇宙科学研究所教授	川口淳一郎 氏	宇宙開発
H25	「634 mμサンを目指して」	株式会社日建設計 フェロー役員	吉野 繁 氏	東京スカイツリー (デザイン設計)
H26	「幹細胞と再生医学」	熊本大学発生医学研究所教授	桑 昭苑 氏	多能性幹細胞分野
H27	「KUMADAI マグネシウム合金」	熊本大学先進マグネシウム 国際研究センター長 教授	河村 能人 氏	KUMADAI マグネシウム 合金を開発

③成果

(1) 科学情報

学校設定科目「科学家庭」や「科学英語」をはじめ、他教科で得られた知識や探究活動を「科学情報」で学んだ科学的リテラシーを使って連携させ、ポスター制作やプレゼンテーションといった実践的成果としてアウトプットする流れをつくることができた。放課後のコンピュータ室の利用は活発となり、理数科だけでなく、普通科・美術科、あるいは生徒会や各種部活動による自主的なコンピュータ室の利用へと広がりを見せている。

(2) 科学家庭

「科学家庭」に取り組むにあたり、新しい情報を取り入れることができるよう、大学の先生方や専門家の話を聞く機会を多く取り入れた。また、学校内でのコミュニケーションを密にし、協力者を見つけ助言やアイデアを得ながら進め、理科・情報・英語等の教科横断型授業を展開できた。

家庭科の教科の特性上、次期学習指導要領に導入される「アクティブ・ラーニング型授業」はすでに取り入れられているものであり、校内研修においても先導的な研究開発となった。



研究テーマ 3 語学力を身に付ける学習活動の推進

①仮説

「科学英語」を学校設定科目とし、科学分野の学習教材を開発することによって、国際社会で活躍できる語学力を身に付けることができる。

②実践

- (1) 科学英語（理数科 1 年）
H23～H24 科学的な題材を扱った書籍の多読授業、SSH 英語プレゼンテーション特別講義
H25 科学的な英文をもとに「コミュニケーション能力」、「リーディング能力」、「プレゼンテーション能力」の育成。
SSH 英語プレゼンテーション特別講義
H26 科学的な題材を扱った書籍の多読とプレゼンテーション
SSH 英語プレゼンテーション特別講義
H27 他教科との連携を図った英語によるポスタープレゼンテーション、マラヤ大学予備教育部日本留学特別コース（マレーシア）の高校生との交流
- (2) 英語の活用強化（理数科 2・3 年）
H23～H25 JSPS フェロー講義（6 回）、英語による理科実験授業（9 回）
H26 課題研究ポスタープレゼンテーション発表会への取組
英語による理科実験授業（化学や物理の授業担当教諭、英語の授業担当教諭、ALT、及び外国人講師によるチームティーチングの形態で実施）
H27 英語による「ミニミニディベート」、課題研究ポスタープレゼンテーション発表会への取組（外国人留学生を招いての発表会実施、発表会 1 月）
- (3) スーパーサイエンスⅢ（理数科 3 年）新規
H27 課題研究ポスタープレゼンテーション発表会への取組（外国人留学生を招いての発表会実施）発表会 7 月、準備期間 4 月～7 月

③成果

これまでの研究テーマ「語学力を身に付ける学習活動の推進」としての取組は、英語で理科実験授業、科学英語チームティーチング、英語によるプレゼンテーション等を実践してきた。また、生徒が自己の研究成果を英語で発表し、質疑応答まで対応できるようになるためには、研究開発の結果、3 年を見通した、継続的かつ計画的な指導が必要不可欠であることが明らかになった。生徒の「英語でやりとりする力」の育成では、探究活動の研究成果を英語で発表する意義を理解させ、複数の指導者がそれぞれの生徒を多面的に支援することで、語学力を高めたいという意欲が向上し、自己の研究内容を英語で発信することができた。

理数科 3 年対象の理系大学院外国人留学生を招いた英語による課題研究ポスタープレゼンテーション発表会（模擬国際学会）後の生徒アンケートにおいて、「英語での質問を理解し、適切に対応できた」と回答した生徒は 38%、外部の英語運用能力を測るテストにおいて、インタラクティブなコミュニケーションができる生徒の割合は 41%であった。この数値をさらに高めることが課題である。

第 3 期での仮説「科学英語」を学校設定科目とし、科学分野の学習教材を開発することによって、国際社会で活躍できる語学力を身に付けることができる」の立証は一定の手ごたえは感じているものの、途上レベルにある。

(1) 科学英語（理数科 1 年）

- H23～H24 科学的な題材を扱った書籍の多読授業を通して英文の速読、読解力を育成することができた。
使用教材
H23 「Oxford Read and Discover (grade3～6)（オックスフォード出版局）
H24 National Geographic（ナショナルジオグラフィック）社サイドリーダー
H25 科学的な英文をもとに「コミュニケーション能力」、「リーディング能力」、「プレゼンテーション能力」の育成の取組によって探究活動に必要な語学スキルの教材開発ができた。
- H26 科学的な題材を扱った書籍の多読とプレゼンテーション
多読とプレゼンテーションを結び付け、多読による英文内容をブックレポートという形でまとめさせた。その結果、自己表現とプレゼンテーションの融合につなげることができた。
- H27 他教科で調べた内容を英語に直し、英語によるポスタープレゼンテーションを行うことにより、探究活動に必要な語学スキルを育成できた。
この取組の成果発表をマラヤ大学予備教育部日本留学特別コース（マレーシア）の高校生との交流事業に位置づけた。



(2) 英語の活用力強化（理数科2・3年）

● JSPS フェロー講義（H23～H25）

分野	講義内容	講師の国籍
植物病理学	ユーラシアにおけるカリフラワーモザイクウィルスの集団	イラン
材料化学	ガスセンシング材料用としての機能性マイクロ／ナノ構造を有する金属酸化物の調製	オーストラリア
工学	雑音分析に基づく超高分解脳室温動作フラックスゲート磁界センサーの実現	イタリア
複合化学	高性能半導体ガスセンサーのための表面設計に関する研究	ロシア
生物科学	新規アセチル化制御因子・Xによるグロビン発現制御機構の解析	タイ
基礎生物学	ミトコンドリアの温度順応性の研究	チェコ

● H26 課題研究ポスタープレゼンテーション発表会への取組

理数科2年 課題研究の内容を、英語でポスターにまとめ、プレゼンテーションを行う。その到達度（評価基準）は、CEFR-Jによる英語到達度指標に基づき、評価基準に応じて、1年次到達目標をA、2年次到達目標をB、3年次到達目標をCと定めた。

到達度（評価基準）			
評価基準	A	B	C
やりとりができる	自分のことに関して、簡単な質問をしたり、簡単な質問に答えることができる。	自分の学問や専門分野に関して、予想される質問に答えることができる。	自分の学問や専門分野に関する質問を理解し、適切に対応することができる。
発表ができる	自分が知っていることや、関心があることを、簡単な語句を用いて説明することができる。	自分の学問や専門分野に関して、練習すれば短い発表をすることができる。	自分の学問や専門分野に関して、重要な点を順序良く提示しながら発表をすることができる。
聞くことができる	ゆっくり話されれば、自分の関心分野に関する簡単な語句や文を理解することができる。	ゆっくり話されれば、自分の学問や専門分野に関する議論の要点を理解することができる。	自分の学問や専門分野についての講義、講演、報告などの発表の要点を理解することができる。

(3) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年）**新規**

理数科3年生では、SSH研究開発を通して培った科学的な創造力・独創力・探究心や科学的リテラシーと、科学分野における語学力を合わせた総合的な力を、各理科研究発表会やコンテストの場で発揮させ、研究成果の普及に努めた。理系大学院外国人留学生を招いた英語による課題研究ポスタープレゼンテーション発表会（模擬国際学会）を成果の場とし、その後、ベネッセコーポレーションの「GTEC for STUDENTS Speaking Test」を実施し、その結果を分析した。

研究テーマ4 中核拠点校としてのシステム構築

①仮説

研究成果の普及活動をととして理数教育の充実を図るシステムを構築することによって、県内の理数教育の水準を高める中核拠点校となることができる。

②実践

(1) 普及活動と中核拠点校の在り方

H23～H27 各種研究会で授業実践の発表と普及

H25～H27 科学系部活動生徒研修会を熊本県高等学校教育研究会理化部会と共催した。

H26～H27 熊本県SSH指定校合同課題研究発表会を開催した。

H27 SSH研究成果報告会の開催

H23～H27 大学や研究所等関係機関と連携を広げ、生徒の探究活動を深化させることができた。

(2) 地域社会への成果の普及

H23～H27 指定5か年を通し科学実験教室等を多数開催した。江津湖みなも祭り、世界一行きたい科学広場、西原村水生生物調査、青少年のための科学の祭典、東町小学校6年生対象実験教室、崇城大学テクノファンタジー、中学生向け学校説明会における課題研究発表および体験授業など。

③成果

第3期（H23～H27）研究開発では、科学系部活動生徒研修会を3回（のべ250人参加）、SSH校合同発表会を2回（のべ発表件数約80件）など高校間をつなぐ取組を中心となり企画運営してきた。また、地域のイベントや小中学校との交流などで科学実験講座、研究発表などを行い、科学教育の普及と推進に努めてきた。これにより、実験教室等を小中学校時代に経験した生徒が入学してくるなど効果が表れている。また、課題研究における大学や研究機関との連携、体験学習講座等による大学・企業との連携なども充実させることができた。留学生向け発表会や海外のコンテストへの参加も並行して行ってきた。それぞれの事業として成果を上げることは出来ており、今後は探究活動の到達段階を踏まえた各事業間の関連を意識するような働きかけや地域の理数教育のさらなる発展が求められている。



(1) 普及活動と中核拠点校の在り方

H23～H27 各種研究会で授業実践の発表と普及（熊本県高等学校教育研究会理化部会、九州地区理科教育研究会、高等学校教育課程熊本県研究協議会、全国理数科教育研究大会、熊本県ドリームサイエンスプログラム、全国高等学校校長会家庭部会等）

H25～H27 科学系部活動生徒研修会を熊本県高等学校教育研究会理化部会と共催した。

（参加者 H25 生徒 78 名、教員 26 名、H26 生徒 94 名、教員 28 名、H27 生徒 72 名、教員 17 名）

H26～H27 熊本県SSH指定校合同課題研究発表会を開催した。

（H26 発表件数 34 本、参加生徒約 100 名、H27 発表件数 41 本、参加生徒約 130 名）

H27 SSH 研究成果報告会の開催

（SSH 事業報告、研究テーマ 1～4 に即した生徒研究ステージ発表 12 本、ポスター発表 80 本、研究テーマについての生徒パネルディスカッションなど）

◎大学や研究所等関係機関との連携状況

第 3 期指定での大学や研究所等関係機関との連携状況は以下のとおりである。

本校SSH事業の取組	対象生徒	連携先	
		大学・研究機関	学部学科
課題研究	理数科2年	崇城大学	生物生命学部 応用微生物工学科
		熊本大学	大学院自然科学研究科
		森林総合研究所九州支所	
		熊本県産業技術センター	
		熊本県立大学	環境共生学部（環境資源学科・居住環境学科・食健康科学科）
環境学習	理数科1年	東海大学	産業工学部 環境保全学科
	理数科3年	熊本県立大学	環境共生学部 環境資源学科
天草巡検	理数科1年	九州大学理学部附属天草臨海研究所	
SSH英語プレゼンテーション特別講義	理数科1年	熊本大学	文学部 コミュニケーション情報学科
九州大学体験学習講座	普通科2年理系・理数科2年	九州大学	理学部 生物科学科、工学部（機械航空工学科・地球環境工学科・電気情報工学科）、農学部環境農学部門
熊本大学・東海大学体験学習講座研修	普通科2年理系・理数科2年	熊本大学	理学部 理学科（数学・物理・科学・地球環境科学・生物）、工学部（物質生命化学科・マテリアル工学科・建築学科・機械システム工学科・社会環境工学科・情報電気電子工学科・数理工学科）、薬学部 薬学科、医学部 医学科
		熊本大学 政策創造研究教育センター	
		東海大学	農学部応用植物科学科
			農学部バイオサイエンス学科
熊本県産業技術センターによる特別講義・見学実習	理数科1年	熊本県産業技術センター	

(2) 地域社会への成果の普及

H23～H27 西原村水生生物調査、青少年のための科学の祭典

H23 崇城大学テクノファンタジー

H24～H25 東町小学校 6 年生対象実験教室

H26 九州コドモ工業大学

H26～H27 江津湖みなも祭り、世界一行きたい科学広場、中学生向け学校説明会における課題研究発表および体験授業

指定 5 か年（第 1 期指定から数えると 13 年）で数多くの実験教室や一般市民向け研究発表を行ってきた。現在ではこれらの実験教室等を小中学生時代に経験した生徒が入学し、講師役になっている。今後も普及活動に取り組み、サイエンスに興味を持ってくれる子どもたちを増やしていきたい。



② 研究開発の課題

平成 23 年度～平成 27 年度の取組による課題として以下の点が挙げられる。

【1】科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

今後は、全校生徒の科学的思考力・判断力・表現力を向上させるために、探究活動のノウハウを一般化し、学校をあげて探究活動に取り組む必要が挙げられる。

(1) スーパーサイエンスⅠ「科学的な能力開発ゼミ」（理数科 1 年）

- ・評価を指導の改善に生かす「指導と評価の一体化」が具現化された取組の開発。
- ・教師と生徒が共に学習の到達目標を具体的に共有し、振り返りを通して効果的に学べるようなルーブリックの開発および授業実践。
- ・「習得」、「活用」、「探究」の学習プロセスにあわせた評価法の開発。

(2) スーパーサイエンスⅡ「課題研究」（理数科 2 年）

- ・外部機関との連携、外部発表会参加の充実など研究の質を高める手法を確立できた。今後は、そのノウハウをより一般化し、汎用性が高い形で指導書等のマニュアル化を検討していきたい。

(3) テーマ研究（普通科・美術科 1、2 年）

- ・生徒全員に対し、ポスターセッションを行う機会をより多く作る。
- ・普通科、美術科の生徒に理数科や校外のレベルの高い発表を聞く機会を作り研鑽を積ませる。
- ・さらなる職員の連携強化と指導力の向上。

(4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

部員の多くが理数科のため、課題研究等の活動と重なり、多忙である。そこで、科学系部活動研究と課題研究の相互連携による研究活動の深化と負担軽減を検討する。また、科学系部活動を普通科や美術科へ拡充することで、それぞれの視点を生かした 3 科融合型研究として展開でき、全校で取り組んでいるテーマ研究の発展系として位置づけられるものとなる。

【2】科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

(1) 科学情報（理数科 1 年）

理数科 1 年生の科学情報で確立したノウハウを普通科、美術科へも普及していく。教科横断型の取組を理系教科のみならず、すべての教科に広げていく。

(2) 科学家庭（理数科 1 年）

理数科 1 年生の科学家庭で確立したノウハウを普通科、美術科へも普及していく。

(3) 特別授業・特別講演会（全校生徒）

指定 13 年間の実施内容を踏まえ、さらなる充実を目指す。

【3】語学力を身に付ける学習活動の推進

理数科では 3 か年を通し、国際社会で活躍できる語学力を身に付けるための教材開発ができた。この成果を全校生徒に普及する取組を提案・実施していきたい。

(1) 科学英語（理数科 1 年）

文法の学習も欠かせないので、基本文を繰り返して暗記させていきたい。この土台をもとに自己表現活動ができるのだが、進度を速める点から英語に課題を持つ生徒のフォローをいかにすべきかが課題と言える。「科学英語」の特徴点とのバランスをいかに保つかを検討したい。

(2) 英語の活用力強化（理数科 2・3 年）

理数科 3 か年を見通した、継続的、かつ計画的な指導として、理数科 2 年生を対象とした取組の確立と時間確保。県内、県外、及び国際的な研究発表会やコンテストへの積極的な参加を図る。

(3) スーパーサイエンスⅢ（理数科 3 年）

理数科 3 か年を見通した、継続的、かつ計画的な指導として、理数科 3 年生を対象とした取組の確立と時間確保。

【4】中核拠点校としてのシステム構築

高校間の連携、地域への普及活動、大学・研究機関との連携など多数の連携事業を行ってきた。これにより、県内の理数教育の水準を高める中核拠点校として役割を果たすことができている。今後は、事業間のつながりを更に意識した系統的な取組でより効果を上げることが課題である。

Ⅲ 実施報告書（本文）

1 5年間の取組の概要

《研究テーマ1》 科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

■仮説

創造力・独創力を育成するための教材を開発し、それを用いた探究活動や、大学の施設設備を活用し、より高いレベルの課題研究・テーマ研究等に取り組むことによって、科学的な創造力・独創力・探究心を育成することができる。

■実践

(1) 科学的能力開発ゼミ「スーパーサイエンスⅠ」（理数科1年）

- H23 科学的な創造力・独創力・探究心を培う。物理・化学・生物・地学の分野で実施した。
- H24 新しい教材や指導方法の開発を続ける。数学分野を追加して実施。
- H25 数学分野で自己評価による評価法を実施、評価法の妥当性について検討。
- H26 自己評価法を各教科で実施、生徒の変容の様子をはかる教師による客観評価法の検討。
- H27 客観的評価の精度を上げ、自己評価と併用することで生徒の変容を捉える手法の開発。

(2) 課題研究「スーパーサイエンスⅡ」（理数科2年）

- H23 大学・大学院と連携して、物理・化学・生物・地学・数学・工学・環境の各分野で実施。
- H24 大学・大学院と連携の継続、指導者の指導力が向上。継続研究も増え、各分野で研究の質向上。
- H25 大学・大学院と連携の継続と生徒主体による研究テーマの設定。学会での研究発表。
- H26 研究機関等の連携先増加。研究テーマの多様化。外部発表会・学会等への積極的な参加。
- H27 生徒主体の研究テーマ設定と外部発表会・学会等への積極的な参加。英語発表の機会創設。

(3) テーマ研究（普通科・美術科1、2年）

- H23 普通科2年生において理数科の課題研究と同様な研究活動（個人研究）の実施。
- H24 普通科2年生が研究活動（個人研究）の実施。論文まとめと研究発表会の実施。

- H25 美術科・普通科1年生でグループ研究を実施、ポスター発表会を開催。2年生は個人研究。
- H26 美術科・普通科1、2年生全員でグループ研究を実施。学年全体でのポスター発表会を実施。
- H27 1・2年生全員でグループ研究を実施。学年を超えて全校でポスター発表会を実施。

(4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

- H23 物理、化学、生物、地学の4部が活動。生徒理科学研究発表会、科学研究物展示会などに出場。
- H24 物理、化学、生物、地学の4部が活動。生徒理科学研究発表会、科学研究物展示会などに出場。
- H25 物理、化学、生物、地学の4部が活動。外部発表会・学会等への参加を増やす。
- H26 外部発表会・学会等への積極的な参加と地域連携・小中学生向け科学教室の強化。
- H27 外部発表会・学会等への積極的な参加と地域連携・小中学生向け科学教室の強化。

■評価（成果と課題）

理数科における科学的探究活動の成果が確実に上がってきており、今後は普通科・美術科の探究活動の深化と質の向上を図る必要がある。

第3期（H23～H27）研究開発では、理数科を主対象とし、探究活動において、科学的な創造力・独創力・探究心を身に付けるカリキュラム・指導法の開発を展開してきた。その成果として多くの理数科の生徒の研究成果は各種科学コンテスト等で評価され、海外コンテスト等に入賞する研究班も出てきた。

この研究成果を普及した1・2年生の普通科・美術科対象の「テーマ研究」は、学校全体へと広がりをみせた。生徒のポスタープレゼンテーションを評価した結果では、科学的探究のレベルまで到達した生徒数がH26からH27にかけて増加しており、探究の質も向上してきた。

今後は、全校生徒の科学的思考力・判断力・表現力を向上させるために、探究活動のノウハウを一般化し、学校をあげて探究活動に取り組む必要が挙げられる。

《研究テーマ2》 科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

■仮説

「科学情報」や「科学家庭」などを学校設定科目とし、教科横断型の学習教材を開発するとともに最先端の科学技術の授業等によって、科学的リテラシーの醸成を図ることができる。

■実践

(1) 科学情報（理数科1年）

H23～24

エクセルを用いた落下運動シミュレーションの作成。物理科との連携

H24～27

データ処理、レポート、プレゼンテーション、ポスター作成など探究活動との連携。

H26～27

プログラミング学習環境「Scratch」の活用と大学との連携。

(2) 科学家庭（理数科1年）

- H23 市販の中性脂肪測定キットを利用した食品中の中性脂肪の測定。



- H24 簡易比色計を用いたほうれん草の鉄の定量分析。
 H25 官能検査体験・嗅覚閾値を体験する。
 H26 だしの味わい講座・ポスターセッション
 H27 ポスターセッションから、ポスターツアーへ改善
 異学年交流

(3) 特別授業・特別講演会（全校生徒）

特別授業

H23～H27

九州大学理学部・工学部・農学部
 熊本大学医学部・薬学部・理学部・工学部
 東海大学農学部

H26～H27

熊本大学文学部・法学部・教育学部も加わる。

H27 美術科生徒も上記大学の特別授業に参加する。

H26 東北大学大学院 酒井聡樹先生「研究とは何か？
 研究の進め方 基礎編」

特別講演会

毎年1回の実施：全校生徒対象・外部にも公開

《H23～H27の特別講演会講師一覧》

年度	演 題	所属・役職	氏 名	関連分野
H23	「創造力を生む」	信州大学工学部 電気電子工学科教授	遠藤 守信 氏	カーボンナノチューブの 開発
H24	「『はやぶさ』が挑んだ人類初の 往復の宇宙飛行、その7年間の 歩み」	宇宙科学研究所教授	川口淳一郎 氏	宇宙開発
H25	「634 mμサンを目指して」	株式会社日建設計 フェロー役員	吉野 繁 氏	東京スカイツリー (デザイン設計)
H26	「幹細胞と再生医学」	熊本大学発生活医学研究所教授	桑 昭苑 氏	多能性幹細胞分野
H27	「KUMADAI マグネシウム合金」	熊本大学先進マグネシウム 国際研究センター長 教授	河村 能人 氏	KUMADAI マグネシウム 合金を開発

■評価（成果と課題）

●科学情報

学校設定科目「科学家庭」や「科学英語」をはじめ、他教科で得られた知識や探究活動を「科学情報」で学んだ科学的リテラシーを使って連携させ、ポスター制作やプレゼンテーションといった実践的成果としてアウトプットする流れをつくることができた。放課後のコンピュータ室の利用は活発となり、理数科だけでなく、普通科・美術科、あるいは生徒会や各種部活動による自主的なコンピュータ室の利用へと広がりを見せている。今後の課題は、理数科1年生の科学情報で確立したノウハウを普通科、美術科へも普及していくことにある。教科横断型の取組を理系教科の

みならず、すべての教科に広げていく。

●科学家庭

「科学家庭」に取り組むにあたり、新しい情報を取り入れることができるよう、大学の先生方や専門家の話を聞く機会を多く取り入れた。また、学校内でのコミュニケーションを密にし、協力者を見つけ助言やアイデアを得ながら進め、理科・情報・英語等の教科横断型授業を展開できた。

家庭科の教科の特性上、次期学習指導要領に導入される「アクティブ・ラーニング型授業」はすでに取り入れられているものであり、校内研修においても先導的な研究開発となった。

《研究テーマ3》語学力を身に付ける学習活動の推進

■仮説

「科学英語」を学校設定科目とし、科学分野の学習教材を開発することによって、国際社会で活躍できる語学力を身に付けることができる。

■実践

(1) 科学英語（理数科1年）

H23～H24

科学的な題材を扱った書籍の多読授業、SSH英語プレゼンテーション特別講義

H25

科学的な英文をもとに「コミュニケーション能力」、「リーディング能力」、「プレゼンテーション能力」の育成。SSH英語プレゼンテーション特別講義

H26

科学的な題材を扱った書籍の多読とプレゼンテーション

SSH英語プレゼンテーション特別講義

H27

他教科との連携を図った英語によるポスタープレゼンテーション、マラヤ大学予備教育部日本留学特別コース（マレーシア）の高校生との交流

(2) 英語の活用強化（理数科2・3年）

H23～H25

JSPS フェロー講義（6回）、英語による理科実験授業（9回）

H26

課題研究ポスタープレゼンテーション発表会への取組、英語による理科実験授業（化学や物理の授業担当教諭、英語の授業担当教諭、ALT、及び外国人講師によるチームティーチングの形態で実施）

H27

英語による「ミニミニディベート」、課題研究ポスタープレゼンテーション発表会への取組（外国人留学生を招いての発表会実施、発表会 1 月）

(3) スーパーサイエンスⅢ（理数科 3 年）新規

H27

課題研究ポスタープレゼンテーション発表会への取組、(外国人留学生を招いての発表会実施発表会 7 月)、準備期間 4 月～7 月

■評価（成果と課題）

語学力の向上に関しては、学校設定科目「科学英語」等を設定し、3 か年を見通した計画的な指導で一定の効果が得られており、今後は質的な充実を図る必要がある。

これまでの研究テーマ「語学力を身に付ける学習活動の推進」としての取組は、英語で理科実験授業、科学英語チームティーチング、英語によるプレゼンテーション等を実践してきた。また、生徒が自己の研究成果を英語で発表し、

質疑応答まで対応できるようになるためには、研究開発の結果、3 か年を見通した、継続的かつ計画的な指導が必要不可欠であることが明らかになった。生徒の「英語でやりとりする力」の育成では、探究活動の研究成果を英語で発表する意義を理解させ、複数の指導者がそれぞれの生徒を多面的に支援することで、語学力を高めたいという意欲が向上し、自己の研究内容を英語で発信することができた。

理数科 3 年対象の理系大学院外国人留学生を招いた英語による課題研究ポスタープレゼンテーション発表会（模擬国際学会）後の生徒アンケートにおいて、「英語での質問を理解し、適切に対応できた」と回答した生徒は 38%、外部の英語運用能力を測るテストにおいて、インタラクティブなコミュニケーションができる生徒の割合は 41%であった。この数値をさらに高めることが課題である。

第 3 期での仮説「『科学英語』を学校設定科目とし、科学分野の学習教材を開発することによって、国際社会で活躍できる語学力を身に付けることができる」の立証は一定の手ごたえは感じているものの、途上レベルにある。

《研究テーマ 4》 中核拠点校としてのシステム構築

■仮説

研究成果の普及活動をととして理数教育の充実を図るシステムを構築することによって、県内の理数教育の水準を高める中核拠点校となることができる。

■実践

(1) 普及活動と中核拠点校の在り方

H23～H27 各種研究会で授業実践の発表と普及

H25～H27

科学系部活動生徒研修会を熊本県高等学校教育研究会理化部会と共催した。

H26～H27

熊本県SSH指定校合同課題研究発表会を開催した。

H27 SSH研究成果報告会の開催

(2) 地域社会への成果の普及

H23～H27

指定 5 か年を通し科学実験教室等を多数開催した。江津湖みなも祭り、世界一行きたい科学広場、西原村水生生物調査、青少年のための科学の祭典、東町小学校 6 年生対象実験教室、崇城大学テクノファンタジー、中学生向け学校説明会における課題研究発表および体験授業など。

■評価（成果と課題）

高校間の連携、地域への普及活動、大学・研究機関との連携など多数の連携事業を行ってきた。これにより、県内の理数教育の水準を高める中核拠点校として役割を果たすことができている。今後は、事業間のつながりを更に意識した系統的な取組でより効果を上げることが課題である。

第 3 期（H23～H27）研究開発では、科学系部活動生徒研修会を 3 回（のべ 250 人参加）、SSH指定校合同課題研究発表会を 2 回（のべ発表件数約 80 件）など高校間をつなぐ取組を中心となり企画運営してきた。また、地域のイベントや小中学校との交流などで科学実験講座、研

究発表などを行い、科学教育の普及と推進に努めてきた。これにより、実験教室等を小中学校時代に経験した生徒が入学してくるなど効果が表れている。また、課題研究における大学や研究機関との連携、体験学習講座等による大学・企業との連携なども充実させることができた。留学生向け発表会や海外のコンテストへの参加も並行して行ってきた。それぞれの事業として成果を上げることは出来ており、今後は探究活動の到達段階を踏まえた各事業間の関連を意識するような働きかけや地域の理数教育のさらなる発展が求められている。

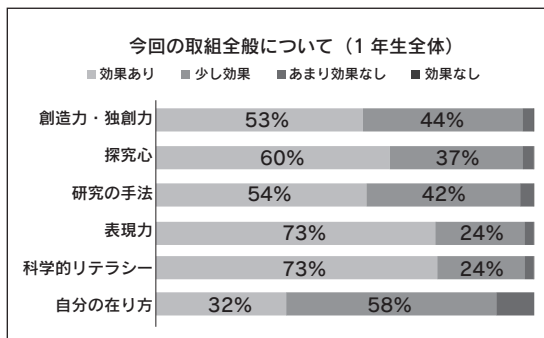
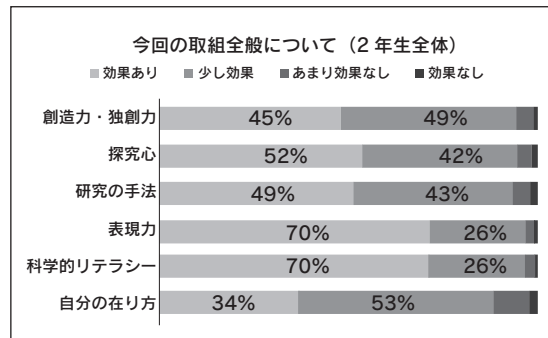
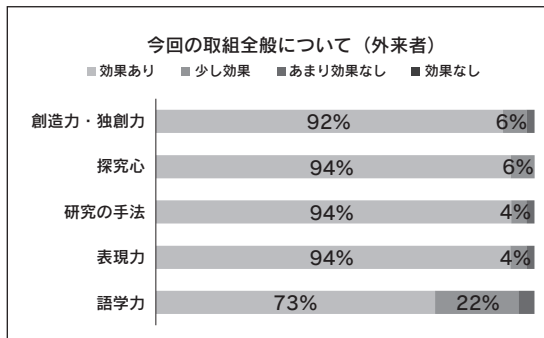
【平成 23 年度指定 SSH研究成果報告会について】

本校第 3 期SSH事業（5 年間）における研究開発の成果を報告し、今後のSSH事業の推進に資するため、教育委員会、JST、全国SSH指定校、本校SSH連携機関、県内中学校・高等学校の教職員、本校生徒（1・2 年生全員）・職員、保護者等、950 人程度の参加者において、平成 28 年 2 月 26 日（金）、熊本県立劇場演劇ホールにてSSH研究成果報告会を開催した。この報告会でのアンケート結果を以下に示す。

外来者からは高い評価を得ることができ、生徒からも肯定的な回答がほとんどであった。

第 3 期の研究開発の柱の一つ、SSHの全校展開である普通科・美術科のテーマ研究では、代表生徒がポスターセッションの発表を行った。（約 80 テーマ）

高校生らしい視点でテーマを選択し、新しい考え方をまとめている研究が評価された一方で、研究の手法で改善の必要な研究も指摘された。ステージ発表では理数科の発表に加え、テーマ研究の口頭発表、ディベート、パネルディスカッション等、全校生徒が探究活動を楽しめた報告会となった。



2 研究開発の概要

■学校の概要（ ）は理系生徒数

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	329	8	327 (204)	8	317 (206)	8	973 (410)	24
	理数科	43	1	40	1	40	1	123	3
	美術科	41	1	40	1	40	1	121	3
計		413	10	407	10	397	10	1217	30

■研究開発課題

- I 国際社会で科学技術をリードすることのできる人材育成のため、科学的な創造力・独創力・探究心や科学的リテラシー及び語学力を身に付けるためのカリキュラム・指導法の研究開発を行う。
- II SSHの研究成果を地域に普及を図り、理数教育向上のための中核拠点校としての在り方に関する研究開発を行う。

■仮説

研究開発課題 I・II を解明するために以下の4つの仮説を設定する。

仮説【1】

創造力・独創力を育成するための教材を開発し、それを用いた探究活動や、大学の施設設備を活用し、より高いレベルの課題研究・テーマ研究等に取り組むことによって、

科学的な創造力・独創力・探究心を育成することができる。

仮説【2】

「科学情報」や「科学家庭」などを学校設定科目とし、教科横断型の学習教材を開発するとともに最先端の科学技術の授業等によって、科学的リテラシーの醸成を図ることができる。

仮説【3】

「科学英語」を学校設定科目とし、科学分野の学習教材を開発することによって、国際社会で活躍できる語学力を身に付けることができる。

仮説【4】

研究成果の普及活動をととして理数教育の充実を図るシステムを構築することによって、県内の理数教育の水準を高める中核拠点校となることができる。

■研究テーマと事業実践

これらの4つの仮説を検証するために、研究テーマを設定し、以下の事業を実践する。

研究テーマ1

科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

- (1) 科学的能力開発ゼミ「スーパーサイエンスⅠ」（理数科1年）
- (2) 課題研究「スーパーサイエンスⅡ」（理数科2年）
- (3) テーマ研究（普通科・美術科1、2年）
- (4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

研究テーマ2（科学知識の活用能力）の醸成

- (1) 科学情報・科学家庭（理数科1年）
- (2) 特別授業・特別講演会（全校生徒）

研究テーマ3 語学力を身に付ける学習活動の推進

- (1) 科学英語（理数科1年）
- (2) 英語の活用強化（理数科2・3年）
- (3) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年）

研究テーマ4 中核拠点校としてのシステム構築

- (1) 普及活動と中核拠点校の在り方
- (2) 地域社会への成果の普及

■実践結果の概要

研究テーマ1

科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

- (1) 科学的能力開発ゼミ「スーパーサイエンスⅠ」（理数科1年）

物理・化学・生物・地学・数学の5分野に関して実施した。評価法の研究により、客観的評価と自己評価を併用することで生徒の変容を捉える手法を開発した。その結果、生徒の創造力・独創力、探究心の成長を確認することができた。

- (2) 課題研究「スーパーサイエンスⅡ」（理数科2年）

物理・化学・生物・地学・数学・工学・環境の分野に関する課題研究を行った。その成果を外部発表会、学会等で発表した。

- (3) テーマ研究（普通科・美術科1、2年）

1・2年生ともに全員が研究内容をポスターにまとめ、体育館でポスター発表会を実施した。

学年を越えて全校でポスター発表会を実施。

- (4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

物理、化学、生物、地学の4部門で活動、その成果を外部発表会、学会等で発表した。物理部が熊本県生徒理科研究発表会で最優秀賞受賞、九州大会出場。生物部が平成27年度熊本県科学展示会にて熊本県教育委員会賞受賞。

研究テーマ2（科学知識の活用能力）の醸成

- (1) 科学情報（理数科1年）

学校設定科目「科学家庭」や「科学英語」をはじめ、

他教科で得られた知識や探究活動を「科学情報」で学んだ科学的リテラシーを使って連携させ、ポスター制作やプレゼンテーションといった実践的成果としてアウトプットする流れをつくることができた。

- (2) 科学家庭（理数科1年）

新しい情報を取り入れることができるよう、大学の先生方や専門家の話を聞く機会を多く取り入れた。また、学校内でのコミュニケーションを密にし、協力者を見つけ助言やアイデアを得ながら進め、理科・情報・英語等の教科横断型授業を展開できた。

- (3) 特別授業・特別講演会（全校生徒）

大学と連携し、体験学習講座や高校での出前授業を実施した。今年度は美術科の生徒にも対象を拡げ、理数科・普通科・美術科向けに九州大学や熊本大学、東海大学での体験学習講座を実施した。全校生徒対象の特別講演会では、熊本大学先進マグネシウム国際研究センター長 教授 河村能人先生の講演を行った。

研究テーマ3 語学力を身に付ける学習活動の推進

- (1) 科学英語（理数科1年）

他教科との連携を図った英語によるポスタープレゼンテーション、マラヤ大学予備教育部日本留学特別コース（マレーシア）の高校生との交流

- (2) 英語の活用強化（理数科2・3年）

英語による「ミニミニディベート」、課題研究ポスタープレゼンテーション発表会への取組（外国人留学生を招いての発表会実施、発表会1月）

- (3) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年）**新規**

課題研究ポスタープレゼンテーション発表会への取組（外国人留学生を招いての発表会実施）発表会7月、準備期間4月～7月

研究テーマ4 中核拠点校としてのシステム構築

- (1) 普及活動と中核拠点校の在り方

熊本県内SSH3校合同でのポスター発表会を企画、開催した。熊本県内の科学系部活動生徒の合同研修会を企画、開催した。

- (2) 地域社会への成果の普及

江津湖みなも祭り、世界一行きたい科学広場、西原村水生生物調査、青少年のための科学の祭典、などの科学実験教室の実施

熊本県教育研究会理化部会、日本物理教育学会九州支部における研究発表、実践事例報告した。

3 研究開発の経緯

今年次新規事業

	3年	理数科 2年	1年	科学系部活動	普通科	美術科	科学オリンピック
4月							
5月		【イベント】春の江津湖みなもまつり:理数科1,2年、物理・化学・生物・地学部	【特別授業】東海大学産業工 学部 市川勉教授 ↑ 関連事業 ↓	【外部発表】第27回熊本県高等 学校総合文化祭理科研究発表 ポスターセッション:生物部			
6月		【環境学習】水環境と水生生物 調査(江津湖)		【外部発表】国連国際生物多様 性の日記念シンポジウムポス ターセッション:生物部、課題研 究生物班			
7月	【語学力】英語による課題研究ポスタープレゼンテーション :熊本大理系外国人留学生招へい	【特別授業】講義及び大学・学 部・学科説明会			【特別授業】講義及び大学・ 学部・学科説明会		全国物理コンテスト「物理 チャレンジ」:7人
	第9回運営指導委員会						
	【コンテスト】サイエンスインターハイ@SOJO:生物部[ナノサイエンス学科賞]						日本生物学オリンピック予 選:6人 化学グランプリ一次選考:8 人
		【語学力】サマープログラ ム in English		【研修】平成27年度(第13回)生 物部研修会 4人参加			
8月	【コンテスト】サマーサイエンスフェスタ in 北九州(九州工業大学キャンパス) ポスターセッション:生物部[優秀賞]、課題研究宇宙工学班、物理部	【コンテスト】サマーサイエンスフェスタ in 北九州(九州工業大学キャンパス) ポスターセッション:生物部[優秀賞]、課題研究宇宙工学班、物理部		【研修】平成27年度(第13回)生 物部研修会 4人参加			WROワールドロボットオリ ンピアード:5人
	【コンテスト】平成27年度SSH 生徒研究発表会:課題研究生 物班						
	【コンテスト】第17回中国・四 国・九州地区理数科高等学校 課題研究発表大会:課題研究 環境班[最優秀賞]、生物班						
	【コンテスト】第30回中国青少 年科学技術イノベーションコン テストCASTIC:環境班[国際 代表部門金賞]						
		【JST女子中高生理系進路選択支援事業】「きてみなっせ!乙女サイエンス・スクールin天草」 理数科、生物部4人参 加					
		【小高連携】水生生物に関する野外調査(河の子塾)					
				【イベント】青少年のための科学の祭典 化学部、生物部、普通科1,2年			
9月	【文化祭】SSH活動ポスター展示・課題研究発表			【文化祭】科学教室			
	【文化祭】【特別講演会】「KUMADAIマグネシウム合金」 熊本大学先進マグネシウム国際研究センター長 河村 能人教授						
		【環境学習】天草巡検					
	【コンテスト】課題研究中間発表会						
	【研修】女性研究者訪問授業:本田技術研究所						
10月		【特別授業】熊本県産業技術 センター特別講義および見学 実習					
	【イベント】秋のみなもまつり						
	【特別授業】九州大学理学部・ 工学部・農学部体験学習講 座:38人参加				【特別授業】九州大学理学 部・工学部・農学部体験学習 講座:38人参加		
	【イベント】水の国高校生フォーラム						
				【コンテスト】第66回熊本県高等 学校生徒理科研究発表会サイエ ンスコンテスト2015:物理部[最 優秀賞]、生物部[優秀賞]、地学 部[優秀賞]			
11月	【コンテスト】科学の甲子園全国大会熊本県出場校選考会 6人参加						
	【中核拠点】【他校交流】第2回SSH指定校合同課題研究中間発表会						
	【体験学習】関東研修						
	【コンテスト】第23回衛星設計コンテスト最終審査会 :理数科宇宙工学班[ジュニア大賞(最優秀賞)]			【コンテスト】第75回熊本県科学 研究物展(科学展):生物部 [熊本県教育委員会賞]		【コンテスト】第75回熊本県 科学研究物展(科学展) ポスター原画コンクール:2年 [最優秀賞]	
	【コンテスト】第12回熊本県公 立高等学校理数科研究発表 会:課題研究化学班[優良賞]						
12月	【特別授業】熊本大学理・工・ 薬・医・法・文・教育学部及び 東海大学農学部体験学習講 座(熊本北合同開催)	【体験学習】東海大学農学部 田中孝幸教授			【特別授業】熊本大学理・工・ 薬・医・法・文・教育学部及び 東海大学農学部体験学習講 座(熊本北合同開催)		第8回日本地学オリンピック 予選:参加者なし
				【コンテスト】テーマ研究発表会①(理数科・美術科の部)			
1月					【コンテスト】テーマ研究発表 会②(普通科の部)		日本数学オリンピック予選: 参加者なし
	【コンテスト】平成27年度SSH研究成果発表会:全校生徒発表聴講(本校体育館開催)						
2月				【コンテスト】平成27年度全九州 高等学校理科研究発表大会熊 本大会:物理部			
	【コンテスト】平成27年度SSH研究成果報告会						
3月		【科学英語】マレーシア高校生 との交流会	【研修】サイエンスセミナー in 熊 本(東海大学熊本キャンパス)				
	第10回運営指導委員会						
	【学会発表】日本森林学会大 会高校生ポスター発表/日 本大学農学部:課題研究生物 班						

4 研究開発の内容

研究テーマ1 科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

■仮説

創造力・独創力を育成するための教材を開発し、それを用いた探究活動や、大学の施設設備を活用し、より高いレベルの課題研究・テーマ研究等に取り組むことによって、科学的な創造力・独創力・探究心を育成することができる。

■事業内容

- (1) 科学的能力開発ゼミ「スーパーサイエンスⅠ」（理数科1年）
- (2) 課題研究「スーパーサイエンスⅡ」（理数科2年）
- (3) テーマ研究（普通科・美術科1、2年）
- (4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

■研究計画（平成27年度）

- ア スーパーサイエンスⅠの科学的能力開発ゼミにおいて、生徒の変容の様子をはかる評価法を確立する。
 イ 課題研究・科学系部活動の研究・テーマ研究などを外部の発表会、学会にて発表し研究の質を向上させる。
 ウ 校内の研究発表会を充実し、学科学年を越えて探究活動について切磋琢磨する環境を構築する。

■学校設定科目

学校設定科目	開設理由
理数科1年対象 1単位 「スーパーサイエンスⅠ」	科学に関する創造力・独創力・探究心を培うための教材開発を行い、高度な実験・研究を大学・大学院で行うことによって、それらの能力の深化・発展を図るため。
理数科2年対象 1単位 「スーパーサイエンスⅡ」	
理数科3年対象 1単位 「スーパーサイエンスⅢ」	

※理数科1年の取組「スーパーサイエンスⅠ」は、学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」1単位、「課題研究」1単位、合計2単位での科学的能力開発ゼミ、環境学習、体験学習とする。

※理数科2年の取組「スーパーサイエンスⅡ」は、学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」1単位、「課題研究」1単位、合計2単位での課題研究、体験学習とする。

(1) 科学的能力開発ゼミ

「スーパーサイエンスⅠ」（理数科1年）

科学的能力開発ゼミ

◆目的

物理・化学・生物・地学・数学の各教科・科目について、自作教材を用い、科学的な創造力・独創力・探究心を培うための取組を行う。また、仲間と協働し、課題の解決に向けて事物・事象を論理的に考える活動を通し、「仮説→観察・実験（検証）→結果・考察→まとめ（レポートの作成）」という、研究の手法も学ぶ。さらに、口頭発表やポスター発表、レポート作成などを通して表現力を育成する。

今年度は化学と地学で一部合同講座を開き、各教科・科目において生徒の科学的な創造力・独創力・探究心の育成を目指す授業実践をしつつ、生徒の変容を客観的に評価する取組を行う。なお、本授業は火曜日の6、7限目に実施する。

教科名	創造力・独創力	探究心	研究の手法（論理性）	表現力	評価法
物理	○	○		レポート作成	ルーブリック評価 自己評価
生物		○	○	プレゼンテーション	自己評価
化学 地学	○	○	○	レポート作成 口頭発表	ルーブリック評価 自己評価
数学	○	○		レポート作成	ルーブリック評価 自己評価

表1 各教科・科目で育成したい力と評価法

◆検証

昨年度の取組では生徒個人の意識の差から学習目標への到達度に差が生まれたことが示唆された。また、評価法について自己評価だけではなく、教師による客観的な評価とそれらの相関関係の検証の必要性が提案された。化学・地学合同講座では「研究の手法」と「創造力・独創力」の観点において客観的な評価が行われたが、その評価基準には明確性が乏しかった。

そこで、今年度の科学的能力開発ゼミにおける事業目標を「明確な到達目標の設定と評価法の改善・構築」とし、授業実践を行った。物理と化学・地学合同講座ではルーブリックを用いた評価を行い、生徒の成長した具体的な姿を評価基準として明確に定めたことで評価の客観性を向上させることができた。また、自己評価を同時に行うことで多角的に生徒の変容を捉えることができた。

◆課題・今後の方針

今年度の取組により、客観的な評価の精度を上げ、自己評価と併用することで生徒の変容を多角的に捉えられた。しかし、活動を通して育成したい資質・能力の向上が見られなかった生徒に対しての改善のアプローチはほとんどできていなかった。

したがって、今後は、評価を指導の改善に生かす「指導と評価の一体化」が具現化された取組を提案していく必要がある。生徒が教師と共に学習の到達目標をより具体的に共有し、振り返りを通して効果的に学べるように、ルーブリックの記載内容を生徒に提示し、授業実践をし



ていかなければならない。また、「創造力・独創力」を形成的に評価していくためには、生徒が学習のプロセスである「習得」、「活用」、「探究」のどの段階に到達しているかを見取っていかなければならない。そのためにはカナダで実践されている「ICEモデル」をループリック評価に適用していくこと（ICEループリック）が効果的であると考え。ICEループリックでは生徒の到達段階を基本的な知識を獲得する段階（I：Ideas）、獲得した概念と身の回りの現象などをつなげる段階（C：Connections）、獲得した概念を未知の現象の解明に応用する段階（E：Extensions）の3段階に区分しており、これらは学習のプロセスの3要素と非常に調和的であり、ICEループリックが「創造力・独創力」の評価に適する可能性を示している。今後の課題はICEループリックを用いて生徒の「創造力・独創力」や「探究心」、「研究の手法」等を育成する教材開発と、指導と評価が一体化した授業の実践である。

物理 つまようじタワーを作ろう

《目的》

つまようじタワーの創作活動を通し、「創造力・独創力」、「探究心」を育成する。

「創造力・独創力」、「探究心」についてループリックを用い、生徒自己評価と教師客観評価を行い、両者の相違について修正の可能性を検討する。

「創造力・独創力」、「探究心」についてループリックを用い、教師客観評価による事前・事後の生徒の変容をとらえる。

《研究手法》

つまようじ、ねんど、おもりを乗せる容器を用いて、自立するつまようじタワーを作成する。

《条件》

- ①最高部におもりを乗せる容器を配置できる部分を作ること。
- ②高さは30cm以上とする。

《評価》

- ①30cm未満のものはより高いものを評価する。
- ②30cm以上のものは、最高部に乗せたおもりの重さで評価する。

第1時間目と第3時間目（最終回）とで2回レポートを作成する。評価ループリックを用い、1回目と3回目のレポートを比較し、教師評価と自己評価のずれが修正できるか考察する。また、教師評価による生徒の変容をとらえる。

《日程と内容》

●4/14（火）つまようじタワーを作ろう〔第1回〕

- ①4人1組の班でつまようじタワーを作る。可能ならば1班につき2種類の試作品を作る。
- ②最高部におもりを載せることを考慮し、強度が保てるように工夫する。
- ③最後に各班の作品を発表し、情報を共有する。
- ④レポートをまとめる。

- ⑤次回までに、タワーを強化するために必要な情報を調べてくる。

●4/21（火）つまようじタワーを作ろう〔第2回〕

※完成作品の記念撮影を行う（強度試験後は壊れる可能性が高い）

- ①前回作成した作品の強度試験（おもりを載せる個数を競う）を行う。
- ②各班の作品について問題点を話し合う。
- ③各自が調べてきた情報をもとに、設計図を作る。
- ④改良した作品を再度作る。

●4/28（火）つまようじタワーを作ろう〔第3回〕

※完成作品の記念撮影を行う（強度試験後は壊れる可能性が高い）

- ①前回改良した作品を用いて、つまようじタワーコンテストを行う。
(評価)
 - ①30cm未満のものはより高いものを評価する。
 - ②30cm以上のものは、最高部に乗せたおもりの重さで評価する。
- ②結果についてレポートをまとめる。

《検証》

第1時間目と第3時間目において2回レポートを作成し、レポートの中で次の2つの問いに対し、記述解答を行った。

- ①問題点とその解決策
 - ・タワーを作るにあたり生じた問題点とそれに対する解決策を箇条書きで説明せよ。
- ②工夫した点
 - ・高く、強いタワーを作るにあたり工夫した点を説明せよ。

上記の2点の記述に対し、表1のループリックを用い、生徒自己評価と教師客観評価を実施した。なお、ループリックは事前に生徒に示し、レポートを作成させた。

1回目のレポートを返却するときに、評価基準のとらえ方を再度説明し、評価のずれを訂正した。

評価基準	A (3点)	B (2点)	C (1点)
創造力・独創力を身につけた。	独自の工夫が複数入ったレポート・作品をつくることができる。	独自の工夫が最低1つは入ったレポート・作品をつくることができる。	新たな発見や独自の工夫は見られない。
探究心を持ち、それを行動に移すことができる。(探究心)	タワーを作るときの問題点を見つけ、それに対する解決策を論理的に示すことができる。	タワーを作るときの問題点を見つけ、それに対する解決策の方向性を示すことができる。	問題点の発見や解決の方向性ができていない。

表1 レポートを評価するループリック

■生徒自己評価と教師客観評価のずれ

評価の点数はAを3点、Bを2点、Cを1点としている。次のグラフは生徒自己評価と教師客観評価のずれを表している。計算式は（評価のずれ）＝（生徒評価）－（教師評価）である。第1回の評価（図1）を見ると評価のずれがプラスの領域に集中している。これは生徒評価が教師評価に比

べ高くなっていることを示している。

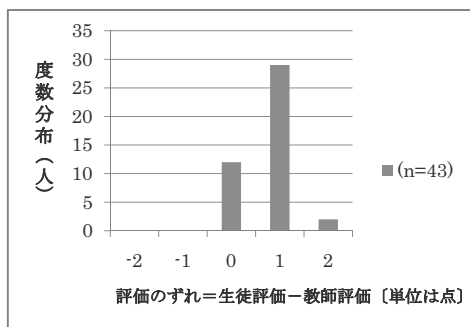


図1 ルーブリック評価(第1回目・探究心)

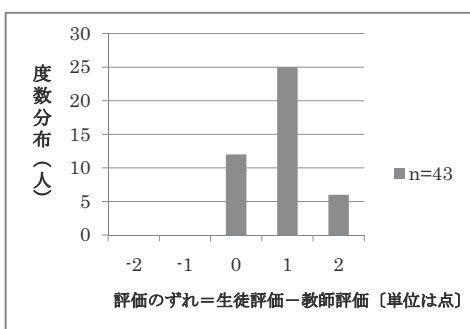


図2 ルーブリック評価(第1回目・創造力・独創力)

第2回の評価(図3・4)を見ると評価のずれが0に集中していることがわかる。これは生徒評価と教師評価のずれが修正されたことを示している。

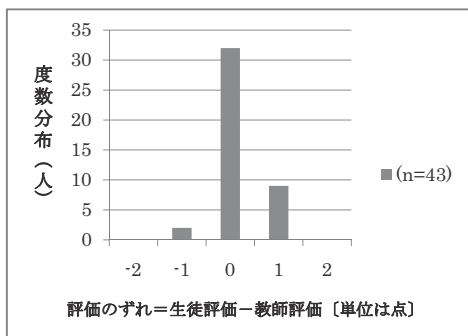


図3 ルーブリック評価(第2回目・探究心)

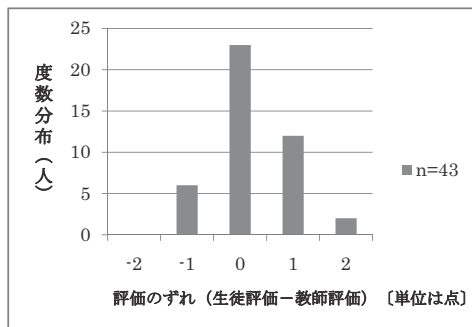


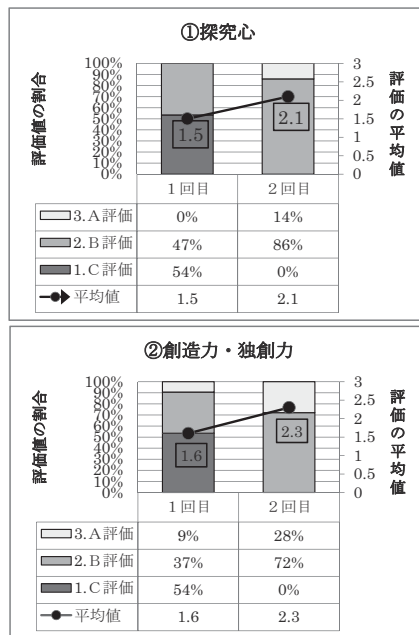
図4 ルーブリック評価(第2回目・創造力・独創力)

以上のことから、教師から生徒へ評価基準について指導を行うことで生徒評価の精度を高めることができる可能性が示された。次年度はルーブリックを用いた評価を繰り返し、教師、生徒ともにルーブリッ

ク評価の精度を高めていきたい。

■教師客観評価による生徒の変容

次のグラフはルーブリックを用いた教師客観評価の第1回目と第2回目の比較である。A評価(3点)、B評価(2点)、C評価(1点)の割合と、評価値の平均を表している。①探究心、②創造力・独創力ともに高評価が増えるように推移し、平均値が上昇している。よって、①探究心、②創造力・独創力について成長したと考えられる。



以上のことから、今回の物理分野の取組では、我々が設定したルーブリックの指標において生徒の変容が確認できた。次年度はルーブリックを用いた評価を他の取組や各教科の授業にも広げていき、ルーブリック評価を全校に浸透させていきたい。

《資料》

SS1 科学的開発ゼミ 物理分野1 平成27年()月()日()

つまようじタワーを作ろう

理科科 1年 号 氏名 () 班

使用道具: つまようじ1パック, おんど1個, おもりを乗せる容器

課題: 上記の道具のみを用い、自立するつまようじタワーを作成せよ。
(条件) ①最高部におもりを乗せる容器を配置できる部分を作ること。
②高さは30cm以上とする。
(評価) ①30cm未満のものはより高いものを評価する。
②30cm以上のものは、最高部に乗せたおもりの重さで評価する。

【1】作品の写真

【2】問題点とその解決策
・タワーを作るにあたり生じた問題点とそれに対する解決策を簡潔書きで説明せよ。

問題点	解決策

【3】工夫した点
・高く、強いタワーを作るにあたり工夫した点を説明せよ。

1	
2	
3	

欄が足りない場合は裏面を使ってよい。

【4】評価の基準

	A	B	C
探究心	問題点を見つけ解決策を論理的に示すことが出来る。	問題点を見つけ、解決の方向性を示すことが出来る。	問題点の発見や解決の方向性を示すことが出来ない。
創造力・独創力	独自の工夫が複数入った作品をつくること出来る。	独自の工夫が1つ入った作品をつくること出来る。	新たな発見や独自の工夫は見られない。

【5】評価 (A-Cで記入する)

	生徒自己評価	教師客観評価
探究心		
創造力・独創力		

※次回までにタワーを強化するために必要な情報を調べてくる。

【結果】 高さ()cm おもり()g



生物

江津湖の水環境と生物

(生物 p29「環境学習」を参照)

化学・地学
合同

二高ロウソクの科学

《目的》

今回は、自然の事物・現象に対して実験を通して得られる客観的なデータ（事実）に基づいて論理的に思考し、その中で既知の科学的知識と結びつけながら創造的・独創的に理解できるようにすることが目的である。

《実態》

本校では探究活動をはじめとしてアクティブ・ラーニング型の授業実践に精力的に取り組むことで、主体的に考え、仲間と協働して課題を解決できる生徒の育成に力を入れている。しかしながら、日頃の生徒の学習活動を観察すると、グループ活動において一見協働的に見えても、それが相手の意見に単に追従している時が見受けられる。それでは自分の意見と相手の意見を両方考慮し、建設的な討論をすることで課題を論理的に解決しようとする姿勢が身に付いているとは言い難い。また、授業中の教師の発問に対する生徒の応答や考查における記述問題の解答を観察すると、科学的用語についての知識は比較あるものの、それらを積極的に活用して自然界の事物・現象を論理的に考察し説明する能力はまだ身につけていないように感じる。

《仮説》

生徒一人一人が自身の意見を持って課題について建設的に協議できるようにするためには、生徒に何か1つの現象について時間をかけて徹底的に考えさせる機会を与える必要がある。1つの現象から出てきた疑問を追究し、発表や質疑・応答の機会を与えることで、生徒が自分の考えを整理し、自分と相手の意見の違いから物事を多角的により良く捉えようとする姿勢が芽生え、それが思考の論理性や科学的な創造力・独創力・探究心を高めると考えるからである。

《検証》

今回の仮説を検証するため、千葉県立佐倉高等学校での川上義孝先生の授業実践を参考にしながら、「炎」をテーマとし、炎の輝くしくみについて徹底的に考えさせる授業を合計12時間実践した。仮説の検証実施の期日については以下の通りである。

- ・10月20日（火）：事前テスト・事前自己評価
- ・10月27日（火）：「炎」の探究活動1回目
- ・11月10日（火）：「炎」の探究活動2回目
(本校のオープンデイにおける公開授業)
- ・11月17日（火）：「炎」の探究活動3回目
- ・12月1日（火）：「炎」の探究活動4回目
- ・12月8日（火）：事後テスト・事後自己評価

授業では下記に示した課題解決につながる多数の道具を与え、それらを自由に使ってロウソクの炎の輝くしくみについて実験観察を行わせた。その後、炎の観察のポイントとして、炎の色と構造、炎の明るさと温度、発生するススと炎の関係をとり上げ、観察事実をもとに炎の輝くしくみ

について時間をかけて生徒どうしで協議を行わせた。その中で教師は正答を言わず、論点の確認や修正に徹した。

(準備物)

ロウソク	マッチ	ガラス板	試験管
シャープペンの芯	わりばし	鉄粉	豆電球
ろ紙	蒸留水		

《評価》

(ア) 探究活動に対するルーブリック評価の適用

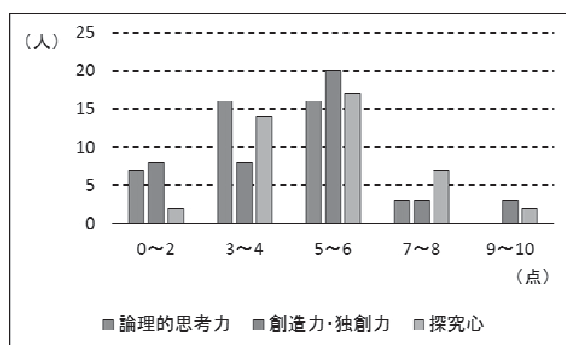
今回の「炎」の探究活動において生徒の活動を客観的に評価するため、ルーブリックを作成し適用した(付録1)。ルーブリックとは、縦軸に評価をしたい観点やそれに対応する学習の到達目標である評価規準をとり、横軸にその評価規準に対する到達段階をとったマトリックス形式の表の中に生徒の具体的な姿や状態、成果等を評価基準として記載したものである。ルーブリックに記載された評価基準は明確な順序性をもつことが特徴であり、上位の評価を受ける際にはその下位の評価基準をすべて満たしていることを前提とした記載の仕方となっている。前年度の科学的能力開発ゼミにおける化学・地学合同講座では浮沈子を題材とし、浮力について探究活動を行ったが、その際に実施された客観的評価にはその評価基準の記載内容に具体性が欠けていた。今回は、教師の求める生徒像がルーブリックによってより明確に表現されているため、評価の客観性や一貫性が一層向上している。

今回の探究活動に対するルーブリック評価では、その観点を「論理的思考力」、「創造力・独創力」、「探究心」の3つに分けた。本研究では「論理的思考力」をデータや観察結果等の客観的事実に基づいて自然の事物・現象を考察する力と定義した。また、「創造力・独創力」を既知の科学的知識や科学的データを活用しながら観察結果に基づいて自然の事物・現象を深く解釈したり、そのための解決方法を提案したりする力と定義した。そして、「探究心」を自然の事物・現象をより深く理解しようとする姿勢・熱意と定義した。それぞれの観点を測定する学習場面とそこでの評価規準を設定し、生徒に記述させたワークシートをもとに生徒の学習到達度を3段階に分けて評価した。A段階を5点、B段階を3点、C段階を1点もしくは0点(判定不可の場合)とし、観点ごとに測定する場面を2つずつ設定することで各観点の総得点を10点となるようにした。

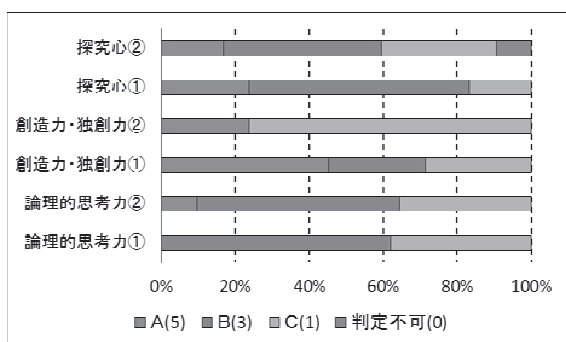
炎の探究活動をルーブリックに基づき評価した結果、「探究心」に関しては平均点が5.6点、標準偏差が2.0となり、正規分布を示した。「論理的思考力」に関しては平均点が4.7点、標準偏差が1.7となり、正規分布を示すが、全体的に低い得点に寄っており、9～10点の得点層は存在しない。これは、この観点における評価基準の難易度が高く、2つの評価場面(下図の論理的思考力①、論理的思考力②)においてA段階の評価を受ける生徒がそれぞれ0%(A評価内容：内炎におけるススの存在に気付き、その原因を不完全燃焼に帰属させている。)と9.5%(A評価内容：内炎の明るさの原因について実験観察による根拠をもとに自ら仮説を立て、矛盾なく説明できる。)とほとんどいなかったためである。「創造力・独創力」に関しては平均点が5.3

点、標準偏差が2.2であり、クラスの約半数にあたる20人が5～6点の得点層に集合しており、やや中心化の傾向にあった。これは、内炎の明さを科学的に探究する場面（下図の創造力・独創力②）において「創造力・独創力」の評価基準のB段階の欄を排除したことが原因である。B段階を排除することでA段階とC段階の二極化となり、この評価場面においてC段階の評価（C評価内容：自らの仮説を説明するにあたって科学的知識や概念を提案することができていない。）を受けた生徒は76%存在した。「創造力・独創力」のもう1つの評価場面（下図の創造力・独創力①）においてA段階の評価（A評価内容：課題解決につながる観察手法を提案し、複数のアプローチから多角的に理解しようとしている。）を受けた生徒は45%存在するが、その大半がもう一方でC段階の評価を受けているため、結果として5～6点の得点層が多くなったと考えられる。

	論理的思考力	創造力・独創力	探究心	総合点
平均点	4.7点	5.3点	5.6点	15.6点
標準偏差	1.7	2.2	2.0	4.5

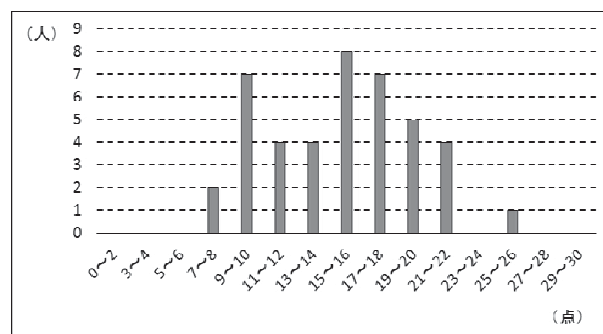


「炎」の探究活動におけるルーブリック評価の観点別結果



「炎」の探究活動におけるルーブリック評価の評価場面ごとの段階の割合

一方、各観点の得点を合わせて総得点を30点として計算すると、平均点は15.6点、標準偏差が4.5となり、およそ正規分布の様相を呈するが、9～10点（7人）と15～16点（8人）に2つのピークが存在する結果となった。「創造力・独創力」と「探究心」の度数分布のピークが5～6点にあり、「論理的思考力」の度数分布のピークがそれよりも低い得点に存在するため、総合した場合、9～10点の得点層にもう1つのピークが表れたと考えられる。



「炎」の探究活動におけるルーブリック評価の総合結果

今回の探究活動にルーブリック評価を適用した結果、評価基準を明確にしている分だけ評価にぶれがなく、教師が求める生徒像に対して生徒の到達度がより客観的に評価できた。また、ルーブリック評価によって得点層の分布をある程度正規分布に近づけられたことは1つの成果である。しかし、今回はルーブリック評価の作成を複数の教師で行ったが、評価の作業自体は1人で行ったため、ルーブリック評価の一貫性を検証するためには、さらに複数の教師で評価作業を行う必要がある。それを通して評価基準の記載内容を柔軟に見直し、生徒の実態に合わせて改善し続けることが必要不可欠である。

（イ）事前・事後テストと生徒の自己評価

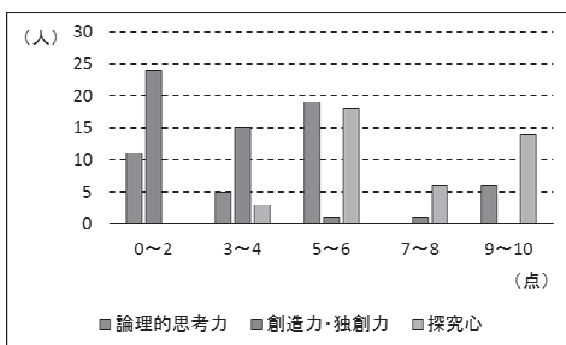
次に、今回の探究活動を通して生徒がどのように変容したかを調査するため、「論理的思考力」、「創造力・独創力」、「探究心」の3つの観点を測定する目的で記述式のテストを作成し、探究活動の前後に同じテストを実施した（付録2A、2B）。テストの内容は、地球の気候変動に関するリード文と6つの資料（①過去150年間の世界の地上気温の経年変化、②過去80万年間の南極の気温の推定値、③過去300年の大気中の二酸化炭素濃度の推移、④1860年以降の人類のエネルギー生産の推移、⑤地球表層の水の循環の概念図、⑥過去100万年間における深海底の堆積物が示す堆積当時の海水に含まれる酸素同位体比）から地球の過去から現在、未来にかけての気候の変化について考察するものとなっている。このテストを評価する際にもルーブリック評価を作成し、適用した（付録3）。この評価においてもA段階を5点、B段階を3点、C段階を1点もしくは0点（判定不可の場合）とし、観点ごとに測定する場面を2つずつ設け、各観点の総得点が10点となるように評価した。また、「探究心」に関しては熊本大学の中山玄三氏の作成した資料を引用し、生徒自身による自己評価も探究活動の前後で実施した（付録4）。課題解決に取り組む熱意や物事を論理的に思考していく熱意、仲間と協働的に取り組む熱意に関する合計11個の事項について生徒に自己評価をさせた。

探究活動前後の評価を比べた結果、度数分布に関して「論理的思考力」と「探究心」は高得点層の増加傾向がやや認められたが、「創造力・独創力」に関しては減少傾向が見られた。平均点に関しては「論理的思考力」と「創造力・独創力」は上がったが、「探究心」はわずかに下がった。

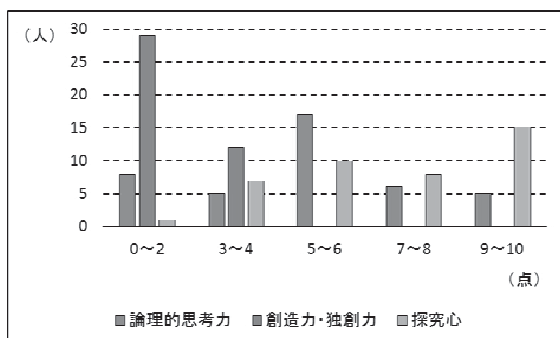


た。また、どの観点においても得点層の分布が正規分布から大きく外れた。特に、「創造力・独創力」に関してはほとんどの生徒が0～2点、3～4点の得点層に集合した。これは評価基準の難易度が高かったためであると予想される。各観点の得点を合わせた総得点を比較すると、事後において25点以上の高得点層がいなくなったが、7～8点の得点層の減少と21～24点の得点層の増加により標準偏差がわずかに小さくなり、平均点は結果として探究活動前後において15点から15.5点に上昇した。

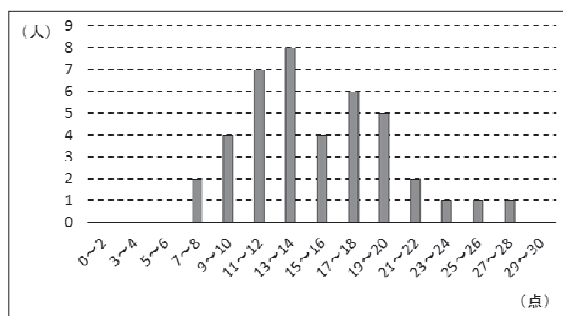
		論理的思考力	創造力・独創力	探究心	総合点
平均点	(事前)	5.3点	2.2点	7.5点	15.0点
	(事後)	5.8点	2.3点	7.4点	15.5点
標準偏差	(事前)	2.6	1.5	2.0	4.9
	(事後)	2.5	1.1	2.4	4.7



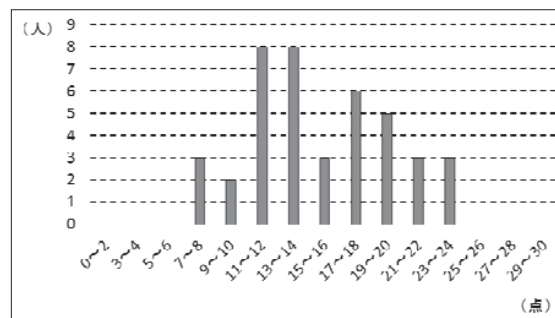
事前テストにおけるルーブリック評価の観点別結果



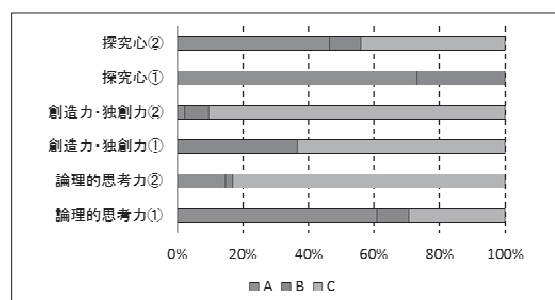
事後テストにおけるルーブリック評価の観点別結果



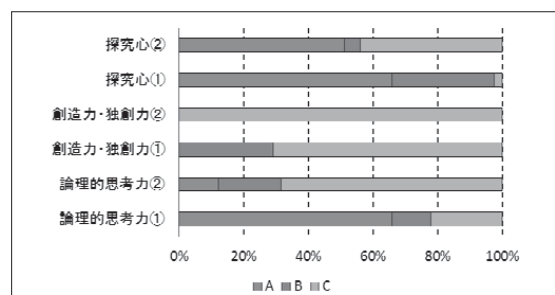
事後テストにおけるルーブリック評価の総合結果



事後テストにおけるルーブリック評価の総合結果



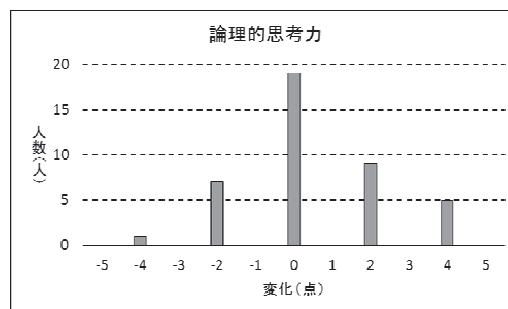
事前テストにおけるルーブリック評価の評価場面ごとの段階の割合



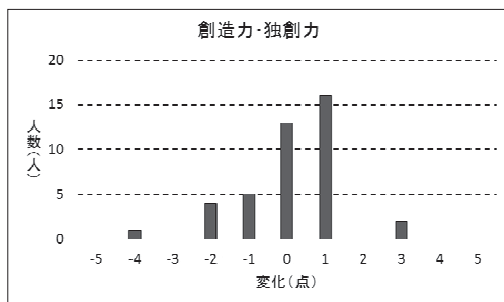
事後テストにおけるルーブリック評価の評価場面ごとの段階の割合

一方、生徒個人の変容については、下記の表や図のとおりとなった。どの観点においても全体の半数以上に変化が起こり、「論理的思考力」と「創造力・独創力」に関してはプラスへの変化がマイナスの変化よりも多く、個人内において今回の探究活動がプラスに働いたことを示唆している。「探究心」についてはマイナスの変化がわずかに多かった。

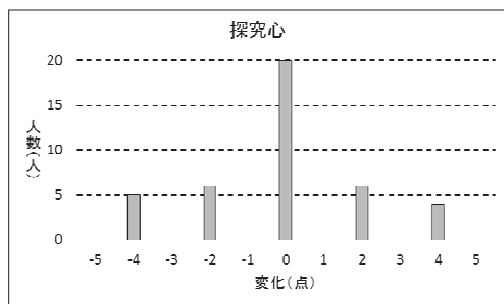
	論理的思考力	創造力・独創力	探究心	総合点
プラスの変化	14人	18人	10人	20人
変化なし	19人	13人	20人	6人
マイナスの変化	8人	10人	11人	15人



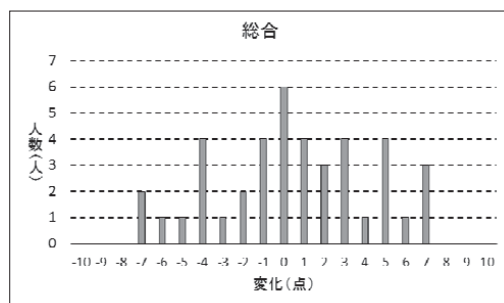
「論理的思考力」の変容に関する度数分布



「創造力・独創力」の変容に関する度数分布



「探究心」の変容に関する度数分布



総合評価の変容に関する度数分布

「論理的思考力」における変容は、近年の気温上昇の原因を考察する場面（評価場面：論理的思考力①）において3つの客観的データ（近年の気温の経年変化、大気中の二酸化炭素濃度の経年変化、人類のエネルギー生産の推移）をより良く関係付けて理解する生徒が増えたことを示している。また、現在の地球全体の気候状態の変化を長い時間スケールで捉えることのできる生徒も増えた（評価場面：論理的思考力②）。

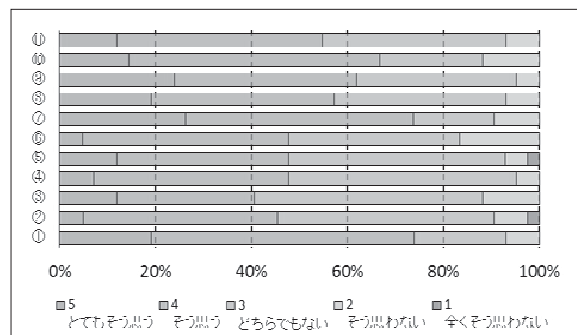
「創造力・独創力」における変容は、今後の地球の気候変化とそれに伴う環境の変化をデータをもとに予測する場面（評価場面：創造力・独創力②）においてA評価やB評価を受ける生徒はいなくなったが、事前においてこの課題に答えることのできなかった多くの生徒が事後においてC評価（C評価内容：地球の周期的な気候変動やエネルギー生産の推移をもとに、今後の地球の気温変化を予測している。）を受けることができたため、結果としてプラスの変化が生じたと考えられる。

「探究心」における変容は、より多くのデータから事実を読み取る場面（評価場面：探究心①）とデータの値やその変化に対して数値的に読み取る場面（評価場面：探究心②）の両方において、大きな変化をもたらすことはできなかった。

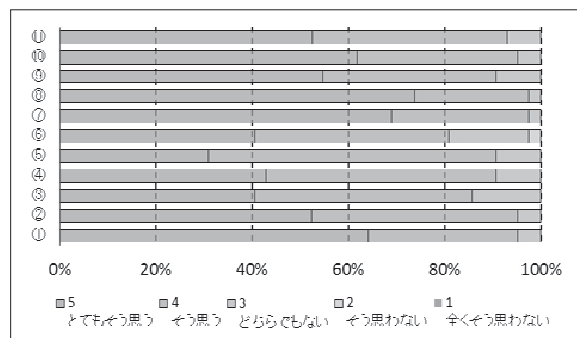
総合評価では、事前において25点以上の得点層に2人存在していたが、事後においてこの得点層はいなくなった。この二人はいずれも「創造力・独創力」の観点においてそれぞれ2点と4点得点を下げており、原因は不明である。しかしながら、最終的に、総合評価の変容に関する度数分布をみると、「論理的思考力」と「創造力・独創力」のプラスへの変化が寄与し、総合的にはプラスの変化が比較的多くなった。

今回の探究活動は、「探究心」を除けば、生徒個人に対してプラスの変化をもたらしたことは確かである。探究活動を通して自らが考えた炎の輝くくみを相手に納得させるためには客観的なデータを根拠として論理立てて述べる必要があることを経験したため、それが事後テストにおいてデータの扱い方を改善させたのだと考える。しかし、集団における得点層の度数分布やその変化を考慮すると、ルーブリック評価における評価基準の記載内容の難易度には大きく改善の余地が残る。

探究活動前後の生徒による自己評価の変化については、それぞれの項目について5段階で評価をした結果、活動前はどの項目も4と5の合計の割合が50%前後であったが、活動後にはすべての項目においてそれが80%以上となった。さらに、活動前後において自己評価の得点がマイナスになる生徒は一人もいなかった。したがって、1つの現象を徹底的に追究する授業を実践することは、生徒の学習活動に対する意識レベルを向上させるために大変有効である。



「課題解決を支える探究心」に関する生徒の事前自己評価

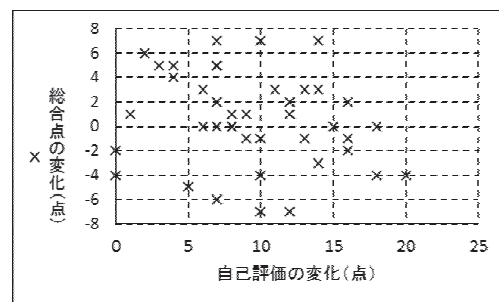
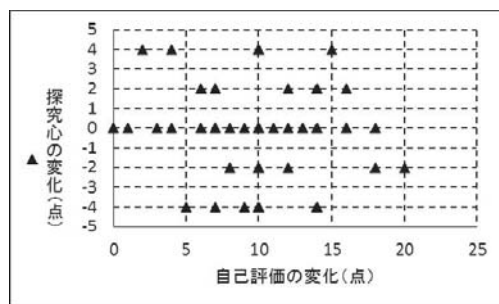
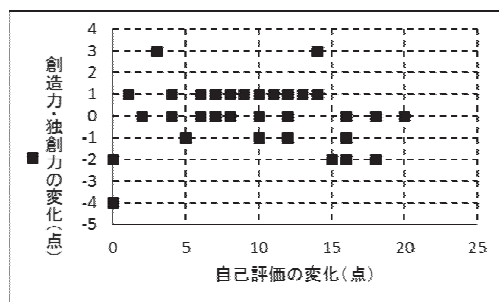
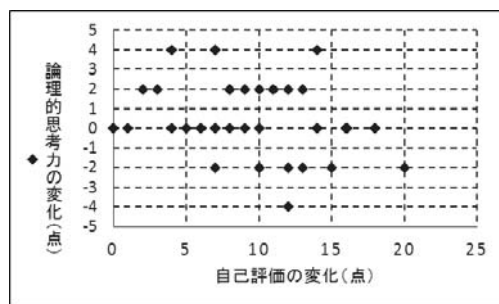


「課題解決を支える探究心」に関する生徒の事後自己評価

しかしながら、下記の図に示す通り、この学習活動に対する熱意のプラスへの変化が事後テストの結果にそれほど表れていない。下記の図は、横軸に生徒の自己評価の変化



度を、縦軸に教師による各観点の客観的評価の変化度をとっている。理想的には、どちらの評価も高くなった方(散布図の右上へのプロット)がよい。あるいは、生徒の自己評価に関しては事前と事後においてどちらも高く、変化がない場合(自己評価の変化:0点)もあるので、散布図の左上へのプロットも望ましい。そのようなデータは確かに表れているが、一方で自己評価のプラスへの変化が高い場合でも教師の客観的評価が低く、あるいはマイナスの変化になっている場合も多く存在する(散布図の縦軸0点のラインよりも下へのプロット)。



これについてはいくつかの要因が考えられる。1つは、探究活動を通して教師の育てたい生徒像が生徒に十分に伝わっていなかったことが考えられる。数ある道具を使って炎の輝くしくみを探究する中で、課題を解決するための「比

較」、「関係づけ」、「条件制御」等を行わず、興味・関心が先行した目的意識の薄い実験操作を行う生徒も多数存在していたことを公開授業の合評会で指摘された。今回のような試行錯誤的な探究活動の場合、観察事実に基づいた論理的な解釈を行わせるためには、その実験操作で何が知りたいのか、もしくは何がわかるのか等、目的意識を持った観察の仕方を助言し、数ある観察事実から何を選択すれば本課題を解決できるかについて教師が議論の焦点化を図っていくことも必要である。この学習の誘導を通じて生徒が教師の求める生徒像を認識できたとき、生徒の「論理的思考力」を効果的に向上させることができるのかもしれない。

2つ目の要因としては、評価する各観点の内容について探究活動と事前・事後テストの間に十分な相関を持たせることができなかったことが考えられる。例えば、探究活動における「創造力・独創力」では、観察方法を提案し、それを通してわかった観察事実と生徒自身の既知の知識を結び付けることを求めているが、事前・事後テストにおける「創造力・独創力」では100万年スケールの地上の気温変化と同じ時間スケールにおける酸素同位体比の変化という初めて見る科学的データどうしを関係付け、リード文を参考にその関係性を正しく解釈することを求めている。個々の知識を関係付けて新たな事物・現象を解釈しようとする点では共通する部分があるが、事前・事後テストにおいてはデータの読み取り、その分析的側面がより強いように感じる。ルーブリック評価を作成する場合、取り上げた観点における評価基準の記載内容が妥当性を持っているか十分に考える必要がある。

《結論・今後の課題》

今回の研究により、1つの現象を時間をかけて徹底的に考えさせることで生徒の学習活動に対する意識レベルを大きく向上させることが可能であることがわかった。これは生徒が自身の考えを持つ習慣付けのきっかけとなり、生徒の学習活動に確かな主体性と協働性を育むものと考えられる。しかし、試行錯誤的な探究活動を通して「論理的思考力」を育成したい場合、生徒の思考を深める教師の効果的な声かけや議論の焦点化等、学習の誘導を行う中で生徒に求める力や資質を強く意識させていくことが必要である。また、「創造力・独創力」を短時間の探究活動の中で育成するためには教師による工夫を生かした何らかの仕掛けがさらに要求されると考える。

一方、今回のような探究活動に対してルーブリック評価を適用することは、生徒の思考過程を客観性を持って評価する上で非常に効果的なものになることが示唆された。しかし、評価基準を設定する際に記載内容の観点に対する妥当性の検証を十分に行う必要がある。さらに、ルーブリック評価の一貫性を検証するためにも複数の教師によって評価作業を行うことが望ましい。これらのことを改善し続けることで探究活動に対するルーブリック評価の適用はより効果的かつ信頼性の高いものになると考える。



付録 1

【ルーブリック評価表（探究活動）】

学習の進行	評価規準 (観点)	段階	論理的思考力	創造力・独創力	探究心	評価の判断対象
炎をじっくり観察する。	炎の色と構造について具体的に観察を行うことができる。	A			炎の中にある内炎と炎心の構造に気づいている。さらに、炎の部位における温度と、外炎の存在の両方について考察できている。	ワークシート「1 炎の観察」での記載事項
		B			炎の中にある内炎と炎心の構造に気づいている。さらに、炎の部位における温度か、あるいは外炎の存在の一方について考察できている。	
		C			炎の中にある内炎と炎心の構造に気づいている。	
炎の部位ごとの特徴を道具を使って調べる。	道具を使って内炎と外炎、炎心の特徴の違いを理解する。	A	内炎におけるススの存在に気づき、それが酸素不足による炭化水素（ロウ）の不完全燃焼によるものと考えている。	課題解決につながる観察手法を提案し、かつ複数のアプローチから多角的に理解しようとしている。	内炎と外炎、炎心の違いを温度と明るさ、ススの発生のうち、全ての観点から観察結果を述べている。	ワークシート「2 仮説のための検証実験」での記載事項
		B	内炎におけるススの存在には気づけているが、なぜススが発生するのかについて理解できていない。	課題解決につながる観察手法を提案できているが、単一のアプローチとなっている。	内炎と外炎、炎心の違いを温度と明るさ、ススの発生のうち、二つの観点から観察結果を述べている。	
		C	内炎におけるススの存在に気づけていない。	課題解決につながる観察手法を提案できていない。	内炎と外炎、炎心の違いを温度と明るさ、ススの発生のうち、一つの観点から観察結果を述べている。	
内炎の明るさの考察（なぜ、内炎は明るいのか）について協議する。	内炎の明るさについて科学的に探究することができている。	A	実験・観察の結果を根拠に自ら仮説を立て、矛盾なく説明を行うことができている。	自らの仮説を説明するにあたって、既知の科学的知識や概念を使って根拠を論理的に示そうとしている。		ワークシート「3 仮説の設定」での記載事項
		B	実験・観察の結果を根拠に自ら仮説を立てているが、その説明に一部矛盾が含まれている。			
		C	仮説を立てているが、実験・観察からの根拠が述べられていない。もしくは、仮説を立てることができていない。	自らの仮説を説明するにあたって、科学的知識や概念の提案をすることができていない。		

付録 2 A

【 科学的能力開発ゼミ 化学・地学合同講座 思考テスト 】

平成 27 年 10 月 20 日（火）実施

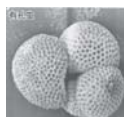
平成 27 年 12 月 8 日（火）実施

◆次の文章を読み、別紙に記載された資料をもとに、後の課題に答えよ。

地球は 46 億年前に形成し、その環境や気候は生物との相互作用や太陽からの受熱量の変化、地球内部の物質の動きに伴う火山活動の変化、また大陸が成長・移動し、地形が変わることによって起こる大気と海洋の循環の変化等により、長い時間をかけて自然的に変化してきた。このような中で、最古の人類が誕生したのは今から約 700 万年前であり、農耕・牧畜等を始めるホモ・サピエンス（私たちと同種）が誕生したのは約 1 万年前である。そして、私たち人類は現在にかけて科学や産業を発展させ、自然環境と相互に作用しあいながら生活している。その中で自然と共存し、持続可能な社会を築いていくためには過去の環境の移り変わりを理解しておくことは必要不可欠である。

例えば、過去の地球環境を分析する手法の一つとして、南極などの大陸氷河を構成する氷 (H_2O) を分析することが上げられる。南極に降り積もる雪は海から蒸発した水蒸気 (H_2O) に起源をもつ。 H_2O 分子を構成する酸素原子 (O) には比較的重い ^{18}O 原子と、比較の軽い ^{16}O 原子があり、このように同じ元素でありながら重さの異なる原子どうしの関係を同位体という。海水が蒸発する際には軽い ^{16}O 原子を含んだ水 (H_2O) が重い ^{18}O 原子を含んだ水よりも多く蒸発する性質をもつ。このことを利用し、地球上では陸と海との間で水の循環が行われていることをふまえ、南極の氷に含まれるこれらの酸素原子の比 ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) の変動を調査すれば、過去の気候変動（寒冷期であったか、温暖期であったか）を推定することが可能となる。あるいは、海中に存在するイオンから炭酸カルシウム（化学式： CaCO_3 ）の殻を作って生息する有孔虫や、二酸化ケイ素（化学式： SiO_2 ）の殻を作って生息する放射虫とよばれる海生生物の遺骸（深海堆積物）を利用して過去の気候変動を推定することは可能である。なぜなら、炭酸カルシウムや二酸化ケイ素に含まれる酸素原子の $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ の値を利用できるからである。

さらに、環境の変化を含め、地球上で起こる自然現象を正確に理解していくためには、その現象がどのくらいの範囲（空間スケール）と時間・期間（時間スケール）で起こっているかを把握しておくことも大切である。それは、環境変化の要因について議論をする場合、それが自然的要因であるか、人為的要因であるかを判断する材料の一つにもなるからである。

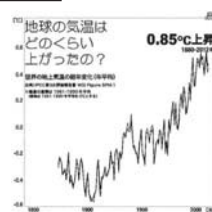


有孔虫の殻

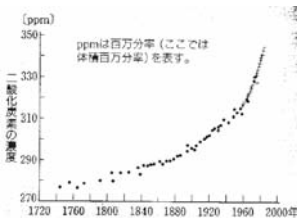


放射虫の殻

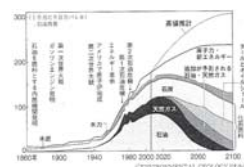
付録 2 B



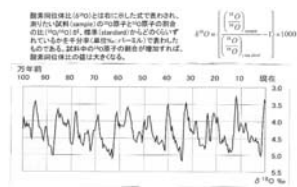
①. 近年の世界の地上気温の経年変化



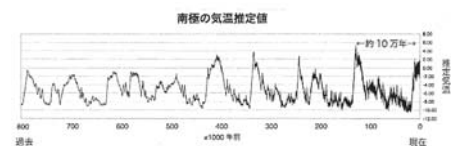
③. 大気中の二酸化炭素濃度の推移



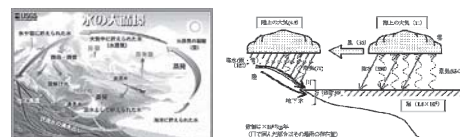
④. 人類のエネルギー生産の推移



⑥. 過去 100 万年間における深海底の堆積物が示す堆積当時の海水に含まれる酸素同位体比



⑤. 過去 80 万年間の南極の気温の推定値



⑤. 地球表層の水の循環の概念図



付録 3

【ルーブリック評価表（事前・事後テスト）】

観点	評価規準	学習の達成度		
		A	B	C
		十分満足できる。(期待する思考活動が見られる。)	おおむね満足できる。(期待する思考活動は見られるが、未到達な部分もある。)	努力を要する。(期待する思考活動が見られない。)
論理的思考力①	近年の気温上昇について考察する際、資料からわかる事実を関係づけて理解している。	近年の気温上昇の原因を大気中の二酸化炭素濃度の増加に求めている。 さらに、大気中の二酸化炭素濃度の上昇をエネルギー生産量の増加に原因を帰属させている。	近年の気温上昇の原因を大気中の二酸化炭素濃度の増加に求めている。 しかし、大気中の二酸化炭素濃度の上昇をエネルギー生産量の増加に原因を帰属させることができていない、もしくは二酸化炭素濃度の増加の原因について考察ができていない。	近年の気温上昇の原因を大気中の二酸化炭素濃度の増加に求めることができていない。 あるいは近年の気温上昇について考察ができていない。
論理的思考力②	近年の気温上昇と、過去から現在にかけての気候の変化を時間の尺度から考察できている。	長い時間スケールでみた際、地球はもともと自然的に温暖期と寒冷期を繰り返しており、現在はその温暖期に属していることに気付いている。そして、近年の気温上昇は、その上昇率の大きさから自然的要因だけでなく、人為的要因が含まれることを言及している。	長い時間スケールでみた際、地球はもともと自然的に温暖期と寒冷期を繰り返しており、現在は温暖期に属していることに気付いているが、近年の気温上昇の原因を上昇率の大きさの観点から人為的要因に結びつけることができていない。	気候の変化についての時間の尺度から考察が行われていない。
創造力・独創力①	南極の過去の気温と推定値より、地球が周期的に温暖期と寒冷期を繰り返していることを資料からわかる事実をもとに理解している。	地球の気候が5万年～10万年周期で温暖期と寒冷期を繰り返していることに言及し、それを支持するデータとして酸素同位体比をあげ、その関係性を正しく説明している。	地球の気候が5万年～10万年周期で温暖期と寒冷期を繰り返していることに言及し、それを支持するデータとして酸素同位体比をあげているが、その関係性を説明していない、もしくは関係性を説明する際に誤った解釈が含まれる。	地球の気候が5万年～10万年周期で温暖期と寒冷期を繰り返していることに言及しているが、それを支持するデータとして酸素同位体比をあげていない。 あるいは、地球の周期的な気候の変化について考察が行われていない。
創造力・独創力②	資料からわかる事実と既知の知識を活用して、地球の気候変動を幅広く考察している。	地球の周期的な気候変動やエネルギー生産の推移をもとに、今後の地球の気温変化を予測している。 さらに、それに伴う環境の変化について矛盾なく説明している。	地球の周期的な気候変動やエネルギー生産の推移をもとに、今後の地球の気温変化を予測している。 さらに、それに伴う環境の変化について考察しているが、その考察に一部誤りが含まれる。	地球の周期的な気候変動やエネルギー生産の推移をもとに、今後の地球の気温変化を予測している。
探究心①	地球の気候の変化について意識し、掲載されている資料からより多くの事実を読み取ることができる。	すべての資料について事実を読み取ることができる。	読み取った資料の中に、資料①、②、③、④がすべて含まれている。	読み取った資料の中に、資料①、②、③、④のいずれかが含まれている。 あるいは全く含まれていない。 あるいは、問題の意図を取り違えている。
探究心②	データの値やその変化に対して、数値的な読み取りができる。	グラフの傾きの変化について考察しており、かつy軸の変数の変化に対して、時間の数値的読み取りが行うことができています。	グラフの傾きの変化について考察しているが、y軸の変数の変化に対して、時間の数値的読み取りが行われていない。	グラフの傾きの変化について考察ができていない。

付録 4

「課題解決を支える探究心」について自己評価

実施日 平成27年10月27日(火)

1年S組 号 名前

	課題解決を支える探究心	自己評価
課題解決のタイプ	① 与えられた情報から、経験や知識を使って、わからないことを探究したり、発見したりすることに熱中できる。	5・4・3・2・1
	② 与えられた情報から、経験や知識を使って、新しい情報を思いついたり、生み出したりすることに熱中できる。	5・4・3・2・1
	③ 与えられた情報から、知識や経験を使って、論理的に筋道を立てて、結論を導き出すことに熱中できる。	5・4・3・2・1
課題解決に必要な思考力	④ 問題を区別したりまとめたりして、知識を整理していくことに熱中できる。	5・4・3・2・1
	⑤ 仮説を立て、事実をもとに、仮説が正しいかどうかを検証することに熱中できる。	5・4・3・2・1
	⑥ 原因と結果がつながり合っている関係を推論して、説明することに熱中できる。	5・4・3・2・1
協働的な学び	⑦ グループの中で、自分や他の人の様々な考えを出し合って、みんなで考えることに熱中できる。	5・4・3・2・1
	⑧ グループの中で、考える筋道と答えを、「それは言える」「それは言えない」とみんなで吟味することに熱中できる。	5・4・3・2・1
	⑨ グループの中で、他の人の優れた考えを知ること、自分や他の人の考えをみんなで振り返ることに熱中できる。	5・4・3・2・1
	⑩ グループの中で相違しながら、自分の考えを確認したり、必要であれば修正したりすることに熱中できる。	5・4・3・2・1
	⑪ グループの中で、より適切な論理的説明を自ら導き出し、よりよく問題を解決することに熱中できる。	5・4・3・2・1

※ 表中の数値は、「5＝とてもそう思う、4＝そう思う、3＝どちらでもない、2＝そう思わない、1＝全くそう思わない」の5段階評定尺度となっている。

(中山玄三氏の資料を引用、一部改変)

数学 Symmetry（対称性）の世界

※本講座の期間内に実施報告書の作成が重なるため、今回の報告では昨年度に報告することができなかった内容を含めて昨年度の取組の結果を報告する。

《目的》

折り紙を用いた左右対称図形の創作活動を通し、「創造力・独創力」、「探究心」を育成する。

《研究手法》

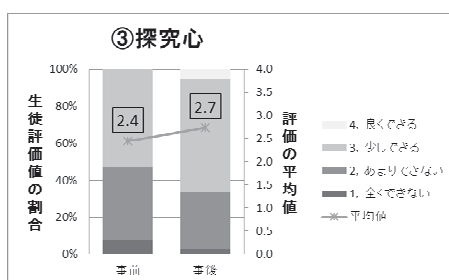
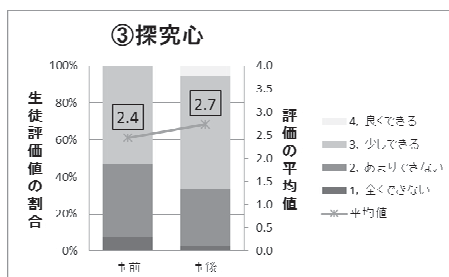
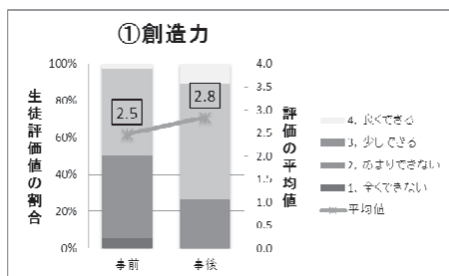
折り紙の折り線で各図形を作成する手法を考える。三角形→正方形→正六角形→正五角形と徐々に難易度を上げながら試行錯誤を繰り返す。最終的に、各個人が独自の作品を完成させる。

《検証》

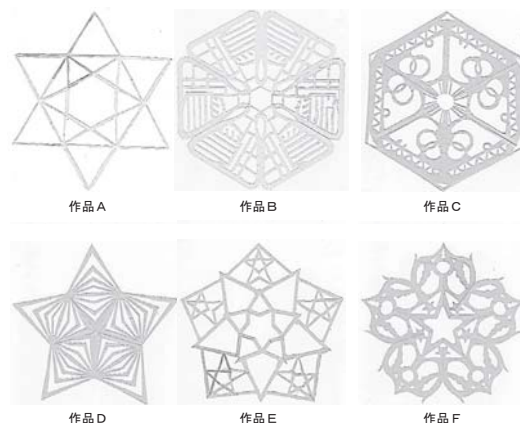
取組の前後において次の①～③の観点について1～4の4段階で生徒に自己評価を実施した。

- ①「創造力」：ある問題に対して、複数の角度から解決法を考えることができる。
- ②「独創力」：ある問題に対して、人とは違う解決法を考えるようにしている。
- ③「探究心」：授業で習得した知識を日常生活に活用することができる。

取組の事前・事後における自己評価の結果は次の通りである。いずれの観点においても4と3の評価を受けた生徒が増加し、2や1の評価を受けた生徒が減少した。結果として、生徒評価値の平均点も向上している。



また、今回は提出作品をもとに教師による客観的評価を行った。以下に生徒の作成した代表的な作品をいくつか紹介する。



作品の評価の観点については、図形の形や図形に含まれる対称性の多様さ、線種（直線と曲線）、複雑さ等をもとにデザインの創造性や独創性を総合的に判断した。対称図形を作成する上では、六角形よりも五角形の方が難易度が高く、図形の中に内在する対称性の数が多いほど創造性や独創性が高く反映され则认为する。また、図形を表現する線種が直線だけでなく曲線もあることで表現力の高さが反映され、創造性や独創性が高いと考えられる。以上を考慮し、ルーブリックを作成することで客観的評価を行った（表1）。

作品A～Cはどれも六角形をベースとした対称図形である。作品Aは6つの頂点を持った図形が3つ含まれているが、線種や複雑さの観点から見ればシンプルであり、創造性や独創性は作品B、Cに対して低い。作品B、Cは含まれる対称性の数は2～3つであるが、線種が直線だけでなく曲線もあり表現が豊かである。特に、作品Cは作品Bよりも曲線を使った表現が豊かである。

一方、作品D～Fは五角形をベースとした比較的難易度の高い対称図形であり、図形の形の観点から見れば作品A～Cよりも評価は高い。作品Dは見かけ上対称性が多いが、図形内部の対称性は6つの頂点を基点に層状に描かれており、作品E、Fと比較してシンプルな表現である。作品Eでは5つの頂点を持った図形が4つ含まれており、それぞれの図形の頂点はそれ自身のものとなっており、表現の難易度は作品Dよりも高い。作品Fは内在する対称性は特別に高くないが、曲線を効果的に使用し対称性を表現している点で創造性や独創性を高く評価できる。

以上、今回は生徒の自己評価と提出作品のデザインの創造性と独創性に対する客観的評価をもとに総合的に評価を行った。今後は自己評価と客観的評価の関連性を考察し、それに基づいた授業改善が必要となる。





観点	評価基準	学習の達成度		
		A	B	C
創造力	図形の対称性を豊かに表現できる。	図形に内在する対称性が3つ以上である。	図形に内在する対称性が2つである。	図形に内在する対称性が1つである。もしくは、内在する対称性が存在しない。
独創力	図形の外形に多様性を持たせ、図形の美しさを豊かに表現できる。	図形の輪郭と内部図形は両方とも曲線で表現されている。	図形の輪郭と内部図形のうち、どちらか一方が曲線で表現されている。	図形の輪郭と内部図形は両方とも直線で表現されている。
探究心	より難易度の高い対象図形を作成できる。	五角形ベースの対称図形を作成できる。	六角形ベースの対称図形を作成できる。	対称図形を作成できる。

表1 対称図形を評価するルーブリック

環境学習

江津湖の水環境と生物

■行事の目的

本校理数科1年は、平成6年から熊本市の江津湖における環境学習を通して、化学的及び生物学的な調査方法の修得と環境保全意識の育成を図っている。フィールドワークでは、観察力の育成を重視しながら、生徒の知的好奇心や科学的探究心の向上を図る。さらに、調査結果の発表を通して生徒のプレゼンテーション能力の育成を図る。

■参加者 理数科1年43人（男子26人 女子17人）

■指導者 田嶋隆文教諭 竹原千晶教諭 高島由佳教諭
田上剛範教諭 草留秀人講師
瀬上真由美実習教諭（以上第二高校）

■期日

・5月26日（火）

江津湖の水環境に関する事前学習（講義）

演題「熊本市の湧水と江津湖の水生植物の現状と保全」

講師 市川 勉 教授

（東海大学熊本総合教育センター）

・5月27日（水）

事前指導及び予備実験（水質検査と区画法による調査方法の学習）

・6月2日（火）

現地調査（区画法による水生生物の採集と水質検査）

・6月16日（火）

水生生物の同定と個体数調査

・6月30日（火）、7月7日（火）

データ処理及び発表用スライド作成

・7月10日（金）

調査結果の発表（7班およびまとめ班）

■実施内容

平成6年から継続している江津湖の環境学習で、理数科1年は硝酸態窒素・リン酸態リン・化学的酸素要求量（COD）・pHなどの化学的な水質検査法、及び透視度や流

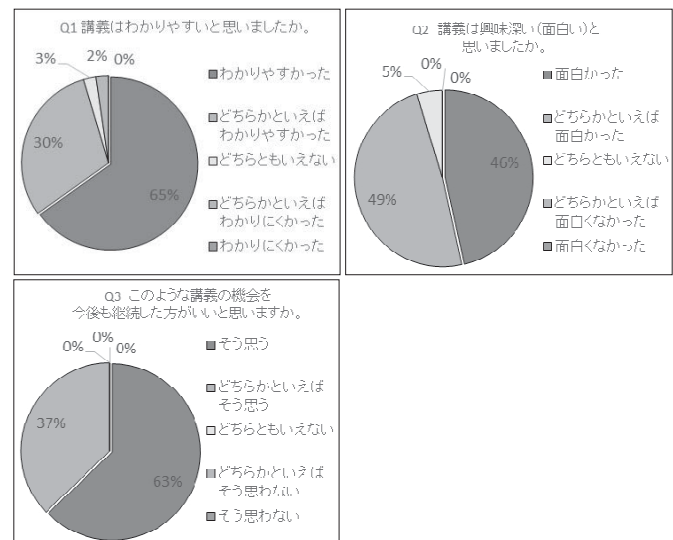
速などの測定法を学ぶ。また、区画法（コドラート法）による水生生物の種構成や個体密度の調査を通して、生物学的水質判定法による水環境を評価する。

事前指導では、東海大学熊本総合教育センターの市川勉教授から「熊本市の湧水と江津湖の水生植物の現状と保全」についての講義を受けた。講義では、江津湖の現状として外来植物が異常繁殖していること、また江津湖の湧水量の減少とその水源である白川中流域から供給される窒素化合物による富栄養化がその原因であることを学習した。

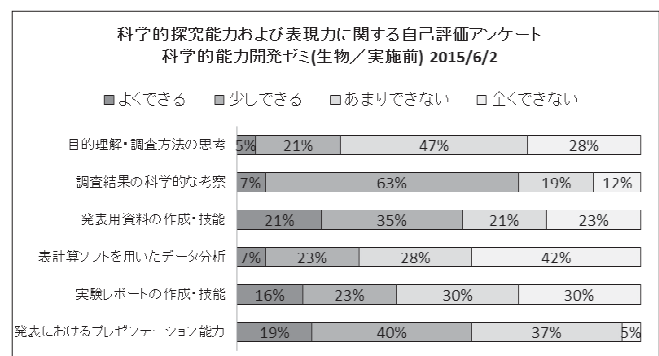
研究のまとめとして、生徒のプレゼンテーション能力の育成を図るためにデータ処理後に発表の機会を設けた。その過程でプレゼンテーションソフトの活用や研究内容（目的・方法・結果・考察等）の理解を深めることができた。今年度は理数科内の発表にとどまらず、12月17日（木）に行われたテーマ研究ポスター発表会において、1年生普通科・美術科の生徒に対してまとめ班が作成したデータをもとに発表を行った。さらに2月26日（金）に行われたSSH研究成果報告会においてもポスター発表を行った。

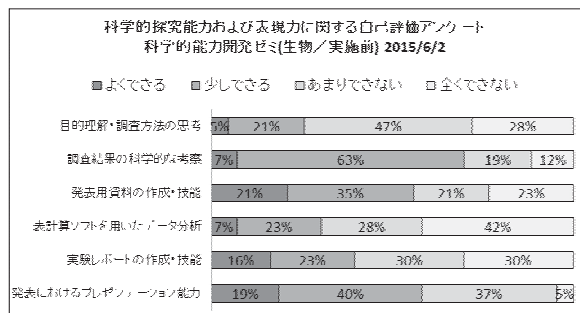
■生徒アンケート結果

（事前学習「熊本市の湧水と江津湖の水生植物の現状と保全」アンケート結果）



（野外実習 アンケート結果）





■生徒の感想

- ☆慣れない中で班の人と協力して発表資料を完成させた。一人でも欠けていれば発表が出来なかったと思う。他の班の発表を聞いて、見やすいスライドの作り方や発表のときの声の大きさ・目線など、いろいろなことに気づくことができた。つぎはもっと工夫して頑張りたい。
- ☆市川先生の講演を聞いて、江津湖では外来種が増えていることを知り、在来種が生き残って行くにはどうすればよいのかを考える機会となった。
- ☆何年も前のデータを比べて班員や先生方と話し合うのがとても楽しいと感じた。また次もこのような活動を通して、議論を楽しみたいと思った。
- ☆今までの実験室での実験とは違う緊張感を持つことができたし、多くの場所を調査して、場所によって環境や生物が全く違うことを確認できた。
- ☆1年生の1学期で本格的な発表が出来てよかった。私はまとめたり、発表したりすることが得意ではないので、これから3年間での活動を通して力をつけていけるように頑張ろうと思った。
- ☆非常に身近なところである江津湖の調査を行ってみて、今まで以上に江津湖の水環境や生物について興味をもつことができた。
- ☆遠くから見ている江津湖はきれいそうに見えたが、科学的に評価する手法を学ぶ中できれいなところと汚いところがあることがわかり、実際に調査することの大切さを感じた。私たちは自然から恩恵を受けているので、身近な川や湖、海などの水環境や生物を守っていかなければならないと思った。
- ☆分光光度計やデジタルバックテストなど、水質検査の方法や理論を学習することができて良かった。結果をまとめる過程のなかで、過去の先輩たちのデータがとても大切だと実感した。今回私たちがデータを収集し、後輩に引き継いだので良かった。

天草巡検

■行事の目的

本校SSHでは「みつめる・きわめる・つなげる」をキーワードとして、観察・実験・フィールドワークを重視し、生徒の驚きや感性を大切にしながら知的好奇心や探究心の向上をはかっている。前述の「江津湖の環境学習」と「天草巡検」は本校理数科1年の重要なフィールドワークである。「天草巡検」では、熊本県西部に位置する宇土半島と

天草諸島の自然を利用して、生物分野と地学分野の学習を行い、科学的な知識と探究心を育成し、同時に郷土の自然の理解に努める。

生物分野では、九州大学理学部の新垣誠司助教の指導のもと、プランクトンや潮間帯生物の観察・同定をととして、海の環境と生物の関係について考察する。また地学分野では宇土半島と天草諸島の海岸沿いの地形・地層の観察を通して、堆積岩と火山岩の違い、地形が形成された過程を地質学的に学ぶ。

■参加者 理数科1年43人(男子26人 女子17人)

■指導者

新垣誠司助教(九州大学理学部附属天草臨海実験所)

【研修③～⑥】

高野剛教諭 田上剛範教諭 竹原千晶教諭

瀬上真由美実習教諭(以上第二高校)

■期日及び日程

・9月17日(木)

(研修①)

火砕流・土石流堆積物の観察(上天草市大矢野町)

9:20～9:35

(研修②)

砂嘴・陸繋島の観察(天草郡苓北町)

11:30～11:50

(研修③)

プランクトン採集・観察(天草郡苓北町富岡湾)

13:00～15:00

(研修④)

潮間帯生物の採集・個体数調査(天草郡苓北町富岡曲崎海岸) 15:00～17:00

(研修⑤)

潮間帯生物の分類・同定(九州大学理学部附属天草臨海実験所) 19:30～21:30

・9月18日(金)

(研修⑥)

海洋生態学講義・臨海実験所で行われる研究について 9:00～9:30

実習資料のまとめ(データ解析・標本の整理・一覧表作成)・施設見学 9:30～12:00

(研修⑦)

海食洞の観察(宇城市三角町) 15:10～15:20

(研修⑧)

スランプ褶曲構造の観察(宇土市網田町)

15:50～16:00

■実施内容

九州大学理学部附属天草臨海実験所ではまず実習調査船「セリオラ号」に乗りプランクトンの採集を行った。動物プランクトンと植物プランクトンを採集するプランクトンネットの違いも学んだ。実験所に戻った後は採集したプランクトンの観察・スケッチを行った。その後転石海岸で潮間帯生物の採集と個体数調査を行った。潮間

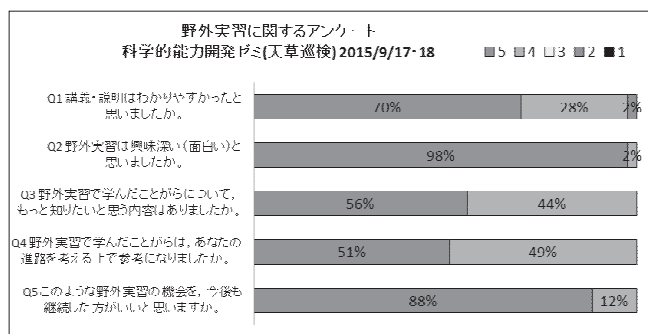


帯生物の観察には多くの時間を割いた。普段目にしない生物が多く生息しており、同定作業は非常に困難であった。生徒はTAのアドバイスにより夜遅くまで作業を行った。また、転石海岸の潮間帯での区画法による生物種と個体数の調査結果から生物と環境（石の大きさや海岸線からの距離）の関連性について考察した。

最終日には九州大学理学部附属天草臨海実験所で、大学の研究内容の説明を受けたり、施設に飼育されている生物や保管されている標本の見学ができた。

地形・地層の観察は、本校の地学を担当する田上剛範教諭が指導し、宇土半島や天草諸島に見られる地層や断層の形成過程について学んだ。また、海食洞や砂嘴・陸繋島が形成された要因について学習した。

■生徒アンケート結果



	5	3	1
Q1 講義・説明はわかりやすかったと思いましたが。	わかりやすかった	どちらでもない	わかりにくかった
Q2 野外実習は興味深い(面白い)と思いましたが。	面白かった	どちらでもない	面白くなかった
Q3 野外実習で学んだことから、もっと知りたいと思う内容がありましたか。	ある	どちらでもない	ない
Q4 野外実習で学んだことから、あなたの進路を考える上で参考になりましたか。	参考になった	どちらでもない	参考にならなかった
Q5 このような野外実習の機会を、今後も継続した方がよいと思いますか。	そう思う	どちらでもない	そう思わない

■生徒の感想

☆転石海岸の生物についてわかったことをまとめる過程がとても大変だったけど印象深かった。目の前にいる生物を図鑑などで見つけるのが楽しかった。普通の高校生では体験できないことを体験できて良かった。

☆プランクトンの葉緑体がオレンジ色で、葉緑体は緑だけではないのだと驚いた。新垣先生やTAさんが生物を見てすぐ名前がわかったのがすごかった。私もこうなりたかったと思った。

☆江津湖で採集した生物と似たものがあった。見分けるのが難しかった。同じ海岸でも場所によって採集できる生物の種類が異なっていたことがおもしろかった。

☆あのわずかな水の中に、様々な種類の生物がいてすごい

と思った。ベントスの同定作業は大変だったが、夜遅くまでみんなで協力できてよかった。友人との仲が深まった。

☆生物の採集や同定作業を通して、実際に研究者が行うプロセスを体験することができた。研究の大変さがわかった。地道な作業があつてこそ新しい発見があることがわかったので、これからも頑張りたい。

☆高校で地学は習っていないが、地層や地形を見てスケールの大きさに驚いた。貴重な体験ができてよかった。

☆長い年月をかけてこのような地層や地形ができていることがすごいと思った。教科書からでなく、地層や地形などを自分の目で確かめることができてよかった。

☆フィールドワークは貴重な体験だと感じた。ただ教科書を見て学ぶのとは違い、自然に触れることの大切さを学んだ。今後もやってみたい。

体験学習

植物の観察

■目的

近年、人間の活動によって生態系の破壊が急速に進行していることが問題となっている。人類が自然と共生し、持続可能な発展をするために農学分野が果たす役割は大きい。今回は、大学の進んだ施設・設備を利用して植物の系統樹や生殖について学び、体験実習を通して最先端の技術の一端を理解する。

■実施期日・日程

平成 27 年 12 月 5 日 (土)

7:50 学校集合・出席点呼・諸注意

8:00 第二高校出発

8:40 東海大学農学部阿蘇キャンパス 到着

9:00～12:00

研修① 講義「シダ植物の生活環・葉緑体DNA遺伝子分析に基づく種子植物の分子系統樹」

11:00～12:00

研修② 体験学習「シダ植物の孢子・前葉体の観察」

13:00～15:50

研修③ 体験学習「孢子のう群と孢子のうおよび孢子の数測定」

16:00 東海大学農学部阿蘇キャンパス 出発

17:00 第二高校 到着

■参加者 理数科1年43名(男子26名、女子17名)

■講師 東海大学農学部応用植物科学科
田中 孝幸 教授

■実施場所

東海大学農学部阿蘇キャンパス

(熊本県阿蘇郡南阿蘇村河陽)

■引率者 安武君孝教諭、瀬上真由美実習教諭

■実施内容

午前中は、シダ植物の標本を観察しながら、生活環・葉

緑体DNA遺伝子分析に基づく種子植物の分子系統樹などの講義を受けた。その後、シダ植物の胞子と前葉体の観察を行った。午後は胞子のう群と胞子のうおよび胞子数の測定を行った。胞子100粒を寒天培地に撒き、前葉体を形成させる作業を体験した。

■得られた成果

シダ植物の胞子と前葉体の観察では、解析度の高い顕微鏡を使用したので、鮮明な画像で観察することが出来た。特に前葉体の観察においてはその美しさに感動する生徒が多かった。昼食時には講師やTAの方と一緒に交流する機会もあり、生徒は研究内容について意見を交わし、大学生生活について熱心に質問していた。施設の見学も出来、生徒の進学意識を高揚させる充実した研修であった。

(2) スーパーサイエンスⅡ〔課題研究〕 (理数科2年)

◆目的

課題研究の活動を通し、科学的な創造力・独創力・探究心(科学的な探究能力)を育成する。口頭発表、ポスター発表、レポート作成などの表現力も育成する。

◆研究方法

物理・工学・生物・化学・地学・数学・環境の分野に関する課題研究を行う。大学・研究機関等、外部の有識者と連携し、指導助言を受けることで、研究の質を向上させる。9月の中間発表、11月の熊本県SSH3校合同課題研究発表会、1月の成果発表会を行い、研究の成果を発表する。また、外部の発表会、学会等へも積極的に参加し、助言を受けることで、研究の質を向上させる。3年次においては研究内容を英語でまとめ、発表をする。月曜日の5、6限に実施。

◆検証

ア 大学・研究機関等との連携

10班のうち6班が、大学・研究機関の専門家に協力を頂きながら、大学・研究機関の研究室内の施設を使用させていただいたり、専門的なアドバイスをいただき高度なレベルの内容に取り組むことができた。

分野	テーマ	連携・指導助言
1 物理	ムペンバ効果を起こそう!	
2 物理	超音波による視覚障がい者支援	
3 化学	コーヒー粕を利用した水の浄化～さまざまな賦活化による活性炭の製造～	
4 生物	高機能生甘酒の製造に関する研究～白麹を用いた甘酒の製造を目指して～	崇城大学
5 生物	立田山やエクチナシを探して～遺伝解析による立田山やエクチナシの特定～	森林総研
6 地学	現生の二枚貝と化石との相関	御所浦白亜紀資料館
7 数学	ポーカールの確率	
8 環境	雑草から水素を発生させる研究～廃棄物から水素を発生させる～	熊本大学・熊本県立大学
9 工学	アスファルトの温度上昇を抑える研究	東海大学
10 宇宙工学	宇宙空間における植物栽培方法の提案～無重力と真空状態の問題に対する解決策～	JAXA宇宙科学研究所

イ 発表会、学会等への参加

今年度の事業目標は「課題研究・科学系部活動の研究・テーマ研究等を外部の発表会、学会にて発表し研究の質を向上させる。」であった。発表会、学会等に積極的に参加し、全ての班が外部発表会に参加した。発表会・学会等への参加は昨年比で大きく増えた。(参加数 H25:23件→H26:42件→H27:52件)発表会に参加することで、研究をまとめ発表する→外部評価や指摘を受ける→課題が見つかり研究が深まるという過程を繰り返すので、発表を経験することによって生徒の研究理解が進み、質の向上につながった。

月	発表会名	参加班	参加数	受賞結果
7月	サイエンスインターハイ@SOJO	3年生全班(3年)	10	
7月	サマーサイエンスフェスタ in 北九州	化学班(2年) 宇宙工学班(1年)	2	
8月	SSH生徒研究発表会	生物班(3年)	1	
8月	第17回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会	環境、生物班(3年)	2	最優秀賞
8月	第30回中国青少年科学技術イノベーションコンテストCASTIC	環境班(3年)	1	国際代表部門金賞
9月	課題研究中間発表会	2年生全班(2年)	10	
11月	熊本県SSH3校合同課題研究発表会	2年生全班(2年)	10	
11月	第23回衛星設計コンテスト最終審査会	宇宙工学班(2年)	1	ジュニア大賞
11月	第12回熊本県公立高等学校理数科研究発表会	化学班(2年)	1	優良賞
1月	SSH研究成果発表会	2年生全班(2年)	10	
2月	SSH研究成果報告会	環境班(3年)、化学、宇宙工学班(2年)	3	
3月	日本森林学会大会 高校生ポスター発表	生物班(2年)	1	

◆成果と課題・今後の方針

1年次のスーパーサイエンスⅠで培った探究活動の基礎力をもとに、各自が課題意識を持った探究活動を行うことができた。また、外部の研究機関との連携や、発表会参加による評価・アドバイスを受け研究の質を高めることが出来た。

課題としては、研究班によりレベルに大きな差があることである。また、生徒の成長を確認するためのルーブリック作成が不十分である。

今後の方針としては、すべての生徒が等しく科学的探究能力を育成できるように、ワークシートやルーブリック等を工夫し、より汎用性の高いシステムを構築していきたい。また、課題研究における生徒の変容を測るための評価法と教科の授業における評価法を連携したシステムを検討することが必要である。

【参加した発表会】

①サイエンスインターハイ@SOJO

(平成27年7月26日:崇城大学)

3年生課題研究全ての班が参加し、『生物班:高機能性甘酒に関する研究』がコンペティション部門に選出された。



- ②サマーサイエンスフェスタ in 北九州
(平成 27 年 8 月 2 日 : 九州工業大学)
『宇宙工学班 : 宇宙空間における植物の栽培方法の提案』
『化学班 : コーヒー粕を利用した水の浄化』が参加した。
- ③SSH 生徒研究発表会
(平成 27 年 8 月 4 ~ 6 日 : インテックス大阪)
『生物班 : 天然記念物「立田山ヤエクチナシ」を守ろう !』
が参加した。
- ④第 17 回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究
発表大会
(平成 27 年 8 月 6, 7 日 : 諫早文化会館、長崎県諫早市)
環境、生物班が参加し、『環境班 : 雑草から水素を発生
させる研究』が最優秀賞、『生物班 : 高機能性甘酒に
関する研究』が優良賞を受賞した。
- ⑤第 30 回中国青少年科学技術イノベーションコンテスト
CASTIC
(平成 27 年 8 月 20 ~ 22 日 : 中国香港)
『環境班 : 雑草から水素を発生させる研究』が国際代表
部門で金賞を受賞した。
- ⑥課題研究中間発表会
(平成 27 年 9 月 24 日 : 本校階段教室)
『化学班 : コーヒー粕を利用した水の浄化』が最優秀賞
を受賞し、熊本県公立高等学校理数科研究発表会の代表
として選ばれた。
- ⑦熊本県SSH指定校合同課題研究発表会
(平成 27 年 11 月 1 日 : 崇城大学)
2 年生課題研究全ての班が参加し、他校の課題研究を
行っている生徒とポスターセッションで交流を深めた。
- ⑧第 23 回衛星設計コンテスト
(平成 27 年 11 月 14 日 : 一橋大学、東京都)
『宇宙工学班 : 宇宙空間における植物の栽培方法の提案』
が 1 次審査を突破し、最終審査会にて、ジュニア大賞
を受賞した。
- ⑨熊本県公立高等学校理数科研究発表会
(平成 27 年 11 月 17 日 : 崇城大学)
『化学班 : コーヒー粕を利用した水の浄化』が出場し優
良賞を受賞した。
- ⑩SSH 研究成果発表会
(平成 28 年 1 月 28 日 : 本校体育館)
『化学班 : コーヒー粕を利用した水の浄化』が最優秀賞
を受賞し、平成 28 年度 SSH 生徒研究発表会の代表と
して選ばれた。
- ⑪SSH 研究成果報告会
(平成 28 年 2 月 26 日 : 熊本県立劇場)
『化学班 : コーヒー粕を利用した水の浄化』『宇宙工学班 :
宇宙空間における植物の栽培方法の提案』『環境班 : 雑
草から水素を発生させる研究』がステージにて代表発表
をした。
- ⑫日本森林学会大会高校生ポスター発表
(平成 28 年 3 月 29 日 : 日本大学生物資源学部、神奈
川県)

『生物班 : 天然記念物「立田山ヤエクチナシ」を守ろう !』
が高校生セッションにてポスター発表を行う予定。

平成 27 年度 熊本県立第二高等学校 スーパーサイエンスハイスクール研究成果発表会

■目的

本校SSH研究事業の課題研究等における研究開発成果
を報告し、今後のSSH事業の推進に資する。

■日時

平成 28 年 1 月 28 日 (木) 9:50 ~ 15:20

■会場

熊本県立第二高等学校 体育館

■参加者

県教育庁教育指導局高校教育課、JST、県内SSH指
定校、県内中学校・高等学校の教職員・生徒、本校生徒
及び保護者

■日程

9:20 ~ 9:45 受付 (体育館入口)

9:50 ~ 10:05 開会行事

10:05 ~ 10:35 【課題研究発表 1】

①化学班・コーヒー粕を利用した水の浄化

②物理班・ムペンバ効果を起こそう !

10:50 ~ 11:35 【課題研究発表 2】

③数学班・ポーカーの必勝法

④工学班・宇宙空間における植物栽培方法の研究

⑤物理班・超音波による視覚障がい者支援

11:50 ~ 12:35 【課題研究発表 3】

⑥工学班・アスファルトの温度上昇を抑える研究

⑦生物班・天然記念物「立田山ヤエクチナシ」を守ろう !

⑧地学班・現生貝類の生息水深と化石との相関を調べ
る

12:35 ~ 13:20 昼食

13:20 ~ 13:50 【課題研究発表 4】

⑨環境班・雑草から水素を発生させる研究

⑩生物班・高機能性甘酒の製造に関する研究

14:00 ~ 14:20 講評

14:20 ~ 14:30 閉会行事

14:40 ~ 15:20

英語によるポスタープレゼンテーション (理系大学院
外国人留学生を招へい)

上記【課題研究発表 1 ~ 4】10 班が英語によるポス
ターで発表を行う。

■得られた成果

理数科課題研究を日本語でステージ発表し、午後から外
国人留学生を招き英語によるポスター発表を行った。日本
語英語両方で発表することで、深く研究を理解することが
できた。また、普通科・美術科の 1, 2 年生全員が理数科
のステージ発表を見学した。高度な研究や堂々としたス
テージ発表に触れ大きな刺激を受けたことで、普通科・美
術科のテーマ研究への意欲が高まった。

体験学習

■行事の名称 関東研修

■行事の目的

関東地方の大学・研究機関・博物館に足を運び、自分の目で見て、直に最先端科学技術や最新研究に触れることで、サイエンスの素晴らしさや魅力を体験する。また、先端分野を研究する研究者とコミュニケーションをとり、対話から学んだことを生かして進路の研究に繋げる。

■期日

平成 27 年 11 月 4 日（水）～ 6 日（金） 2 泊 3 日

■参加者

理数科 2 年生 40 名（男子 28 名、女子 12 名）

（引率職員）

石田智雄教頭（地学）、武田博昭教諭（化学）、
今村清寿教諭（物理）

■研修場所

J F E スチール株式会社東日本製鉄所、筑波研修センター、高エネルギー加速器研究機構、サイエンススクエアつくば、筑波宇宙センター、筑波実験植物園、筑波大学

■宿泊場所

財団法人 筑波学都資金財団 筑波研修センター
〒 305-0005 茨城県つくば市天久保 1-13-5
Tel 029-851-5152

■日程

・ 1 日目 11 月 4 日（水）

7:00 第二高校正門集合
出欠確認（担任）、出発式挨拶（校長）、
諸注意（引率者）、添乗員紹介、生徒代表挨拶
7:30 第二高校出発 バス移動
8:00 熊本空港 着 搭乗手続き
8:55 熊本空港 発 ANA642 便
10:25 羽田空港 着
11:10 羽田空港 発 バス移動
車中にて昼食（携行弁当）
13:00 JFE スチール株式会社東日本製鉄所の
工場見学・特別講義
16:30 J F E スチール株式会社東日本製鉄所 発
バス移動
18:30 筑波研修センター 着
ルームキー受取り・各自ベッドメイキング、
体操服に更衣
19:00 夕食 入浴
20:00 研修（第 2 研修室）開始
第二高卒業生の筑波大学進学者を交えての研修
（ジグソー法を用いたインタビュー形式）
翌日の打ち合せ・連絡
21:30 研修終了 就寝準備
22:20 点呼
22:30 消灯

・ 2 日目 11 月 5 日（木）

6:45 起床
7:15 朝食
8:30 筑波研修センター 発 バス移動
8:50 高エネルギー加速器研究機構 着
バス待機
研修（9:00 ～ 10:30）
10:35 高エネルギー加速器研究機構 発
バス移動
10:50 筑波実験植物園 着 バス待機
昼食
12:45 筑波実験植物園 発 バス移動
13:00 筑波宇宙センター 着 バス待機
研修（13:30 ～ 14:40）、ガイドツアー（バス
で移動）、ミニ講演（15:00 ～ 15:50）
16:00 筑波宇宙センター 発 バス移動
16:10 サイエンス・スクエアつくば 着
バス待機
研修（16:10 ～ 17:00）
17:00 サイエンス・スクエアつくば 発
バス移動
17:20 筑波研修センター 着
17:30 入浴（浴室確認）
18:40 夕食
各自レポート・アンケート作成（各自の部屋で）
20:00 ワークショップ研修（グローバルリーダー
に求められる資質能力とは）
21:30 研修終了
就寝準備・荷物整理
22:20 点呼
22:30 消灯
・ 3 日目 11 月 6 日（金）
6:45 起床
7:15 朝食
8:40 出発準備（シーツ・枕カバー返納 清掃
宿泊室は施錠しない、宿泊室鍵返却）
9:00 筑波研修センター 発 バス移動
9:10 筑波大学本部棟前 着 バス待機
研究室訪問（9:20 ～ 11:20）
・ 筑波大学の大学院生の研究紹介を聞き、自らの
研究を発表しアドバイスをもらう。
11:30 筑波大学 発 バス移動、車中にて昼食
13:45 羽田空港 着 搭乗手続き
14:55 羽田空港 発 JAL633 便
16:45 熊本空港 着 解散式
（教頭挨拶、生徒代表挨拶、諸連絡）
17:30 熊本空港出発 バス移動
18:00 第二高校到着

■期待される効果

(1)各研究施設での研修を通じ、科学技術立国を支える基礎研究の重要性を認識する。



- (2)最新研究の解明に励む研究者の姿勢を学び、SSH 課題研究の取組に生かす。
- (3)ワークシートを用いた学習活動を通して、探究心や科学する心を育む。
- (4)大学等の研究内容を知り、進路選択の参考とする。

■得られた成果

昨年までの関東研修では知識のインプットが中心となり、アウトプット機会が少なかったという反省を踏まえ、今回の研修ではアウトプットにも力を入れた。

- ①各研修で得た知識・情報を整理再構築して、毎回ミニレポートの形式で表現した。
- ②ワークショップの時間を充実させ、情報収集、意見をまとめる、発表するという活動をした。
- ③筑波大学の研究室を訪問し、大学院生に研究発表をし、研究内容についてのアドバイスを受けた。

以上の取組を通して、最先端の研究に触れ得た知識を自分のものとして獲得が出来、自らの考えや研究内容を表現することで表現力の育成も行うことが出来た。

(3) テーマ研究

【仮説】

理数科の課題研究指導で蓄積したノウハウをテーマ研究の活動を通して普及することで、普通科・美術科の生徒にも科学的な創造力・独創力・探究心を育成することができる。

◆目的

1・2年生の普通科・美術科を対象に「総合的な学習の時間」を利用して、理数科の課題研究と同様なテーマ研究を実施し、研究の論理的思考能力、創造力・探究心を身につけると共に、科学的リテラシーの醸成を図る。

◆実施期間

平成 27 年 6 月～平成 28 年 2 月水曜⑦限、授業総計約 10 時間

◆対象者

2 年生普通科・美術科、1 年生普通科・美術科

◆研究方法、内容

(ア) 本研究の課題

テーマ研究全校展開 3 年目である。前年度反省より、普通科・美術科・理数科、三科の特徴を打ち出した内容になっている。具体的には美術科は独自の動きを保ちつつ発表会での交流の機会を増やした。それぞれの独自性を究めた方がお互いに刺激になり、生徒の負担感も減る。

また、昨年度の研究成果と今年度を比較すると、昨年度より探究の手法が身に付いた結果となっている(資料 1)。

資料 1 ポスターの達成度(今年度・昨年度の比較)

達成度	評価の基準	割合(H26)	割合(H27)
①科学的な独創力、創造力、探究心の成長が具体的に現れている。	独自の視点で問題を設定し、論理的に内容をまとめた。複数のデータや実験の数値、資料を用いて検証している。	18.9% (17作品)	33.8% (22作品) ↗
②科学的に探究する態度が身についているが、独創性がない。	複数のデータや実験の数値、適切な資料を用いているが、問題提起や仮説が論理的に立てられていない。	18.9% (17作品)	26.1% (17作品) ↗
③科学的に探究する態度を見せようとしているが、概念的で具体的な検証がない。	仮説・考察の枠組みがあるが、調査検証が不十分である。	26.5% (24作品)	20% (13作品) ↘
④調べ学習になっている。	仮説・考察の枠組みがなく、調査・検証も不十分である。	35.6% (32作品)	20% (13作品) ↘
総計		90作品	65作品

※昨年度は普通科・美術科 2 年、今年度は普通科 2 年のみで集計。

本研究の目的に「科学的リテラシーの醸成」とある。科学的リテラシーとは科学的な思考、探究の態度を日常・社会生活に活かすことと定義づけられるが、具体的に「適切なデータを収集し、分析し、活用する能力、論理的に考察する能力、それらを総合的に実践できる能力」と仮定し、上記の評価基準を立てた。テーマ研究を始めて 3 年目、探究活動の手法が定着し始めた点を読み取れる。テーマ研究では時数の制限もあるが、探究内容そのものよりも探究のプロセスを理解・実践できているかを重視している。また、高校生の日常生活において科学的に探究する態度が必要な場面は少ないように感じられるが、視点を変えれば、各自の進路決定、本人や近親者が怪我や大病を患った時、年金や保険、ローンなど家計を長期的に考える時など、情報を収集し、内容を検証し、外部との相談をし、方向性を決定し、実行するというプロセスを踏む場面は実は生活の中に多く見受けられる。また、2 月の研究成果報告会で発表した創作ダンスや美術科の作品も、「テーマ設定、情報収集、考察、表現」のプロセスを辿り表現における探究活動と言える。本研究では高校生の日常や内側から出たテーマを活かして探究することを提案し、日常の様々な場面で活用される能力であること、高校生でも世の中のためにできることがあると伝えた。

次に、本研究の仮説に「理数科のノウハウを活かす」とあるが、全校体制となると理数科の指導とは異なる点があり、その落差を解消するのが実務的な課題であった。理数科と普通科の指導との相違点をあげると以下ようになる。

- ①理数科は複数の職員で一クラス 40 人を指導でき



るが、テーマ研究（普通科・美術科）は9クラス360名を職員各学年20人で指導する。指導者一人あたり生徒15～20人。

- ②理数科はSSH科目等による年間を通しての継続的な横断的、継続的指導が可能だが、テーマ研究は総合的な学習の時間に10時間程度。
- ③理数科は理数系の専門性を求めることが目的だが、テーマ研究は理系文系を問わず多様なニーズに応える必要がある。
- ④理数科はSSH事業の主対象であるため、重点的に予算枠が組まれているが、普通科・美術科テーマ研究には最低限の事務・学用品費のみである。
- ⑤理数科課題研究は活動にパソコン室を使用できるが、テーマ研究は360人が一斉に活動するため使用できない。
- ⑥普通科テーマ研究の指導に当たる職員の経験も様々で研修が必要だが、毎週の学年会でテーマ研究に充てられる時間は10分弱。それぞれ業務が逼迫しているため、時間外の研修は負担となる。

(イ) 上記課題を克服するための工夫

- ①「ポスターひな形」「探究の段取り」（資料2）と銘打ったワークシートを作成し、項目を埋めれば「目的→仮説→検証→考察→まとめ」と自然に科学的探究の手法に基づいた研究になるよう仕掛けを作る。活動の回数を追うことに、グループワークの手法のバリエーションを学べるよう指導計画を立てる。
- ②教員と生徒を5つのカテゴリーに分け、さらにその中に3～4のゼミを開講し、指導の連携とクロスカリキュラム的效果を図った。1年次は世の中に目を向け課題を発見し、解決方法を考える態度を育成するため、熊本の地域活性化をテーマに「環境、国際、産業、健康、共生」、2年次は自己の目標と適性を深く探るため、「人文科学、社会科学、自然科学、医療・生活、教育・スポーツ・芸術」のカテゴリーに分けた。美術科については専門性を深め、科学的探究のプロセスを体験するという目的を明確にするため1年次は「美術と科学」をテーマに小グループに分け、2年次は課題発見とその解決策を提案するプレゼン学習「デザセン（東北芸術工科大学公募の名称）」に取り組み、実際にそのコンペに出展した。美術科と普通科のテーマ研究を分けた理由は、美術科は高校入学時点で進路希望が明確であるが、普通科は理系・文系レベルから自己の適性を考える必要性があり、探究の専門性のレベルを揃えられない為である。
- ③個々のゼミへの研究予算もなく、表現手段も模造紙に手書きとアナログであるが、事前に調査して当日のグループワークに取り組む計画性、それぞれの持ち味を生かして協力する力を身につけた。ただし、グループワークやプレゼンテーションに必要な機材、備品は計画的に配備していきたい。いずれは、

生徒自身が予算案を計上するなど、主体的に探究の実務を学ぶ機会をつくりたい。

- ④職員研修の時間もなかなかとれずにいるが、年間計画（見通し）、指導案（指導方法の共有）、ワークシート（フレームワークを活用した概念の共有）の活用で、週に10分弱の時間で指導内容を周知している。各担当者の事務的負担感を極力減らし、さらに各自の持ち味を出した指導の提案をお願いした。研修部のバックアップもあり、外部講師を招いてアクティブラーニング研修の実施や、研究授業、希望者によるテーマ研究学習会などの展開もあった。教務部の授業アンケートでは通常の授業の項目にも「主体的に活動する場面があったか」の項目が加えられた。テーマ研究の実施とアクティブ・ラーニング研修が相乗効果を上げた一年であった。

(ウ) カリキュラム

年度初めに、総合的な学習の時間担当者で作成し、この計画に基づいて実行する。本校ではテーマ研究に加えて、進路研究（進路学習）・小論文を合わせた三つの柱で成り立っている。

4月は担当者の年間計画作成、内容の打ち合わせを行う。平行して5月までに、職員へ学年会を利用して総合的な学習の時間とSSH事業の関連について説明、職員のカテゴリー分担、ゼミのテーマ決定、任意の職員研修などを行う。

日程		1年	2年
6月3日	①	テーマ研究ゼミ選択	テーマ研究ゼミ選択
7月1日	②	テーマ研究講座開き	テーマ研究講座開き
8日	③	テーマ研究先行研究調査	テーマ研究先行研究調査
9月2日	④	テーマ研究仮説設定①	テーマ研究仮説設定①
30日	⑤	テーマ研究仮説設定②	テーマ研究仮説設定②
14日	⑥	テーマ研究検証・実験①	テーマ研究検証・実験①
21日	⑦	テーマ研究中間発表、検証・実験②	テーマ研究中間発表、検証・実験②
28日	⑧	テーマ研究まとめ①	テーマ研究まとめ①
11月4日	⑨	テーマ研究まとめ②	テーマ研究まとめ②
11日	⑩	テーマ研究ゼミ代表決め	テーマ研究ゼミ代表決め
18日	⑪	テーマ研究予備	テーマ研究予備
16日	⑫	入替LHR（担任裁量）	テーマ研究発表会①（S・A）
17日		入替テーマ研究発表会①（S・A）	LHR担任裁量
1月13日	⑬	テーマ研究発表会②（普通科）	小論文
20日		修学旅行	テーマ研究発表会②（普通科）
2月26日	⑭	SSH研究成果報告会ポスターセッション	

※ S：理数科、A：美術科



(エ) 主なテーマ（テーマ研究発表会代表班）

普通科 2 年 テーマ研究 「二高生が世界をドキドキさせるプロジェクト」	
カテゴリー	テーマ
古典における愛	平安と現代の男女の魅力の相違
古典における愛	残された女たち～蜻蛉日記より～
人間・心理・コミュニケーション	ストレスの現状と対処法
熊本弁の辞書作り	熊本弁認知度ランキング
観光・経済・産業	健軍商店街の活性化
社会福祉	介護の現状－低賃金と重労働－
国際	良好な日中関係の弊害になる事柄
情報	SNSにおける顔文字の影響
環境化学	飲み物で電気を発生させよう
自然界の規則性	宝くじの買われる要因と買い方
環境共生	酸性の食べ物で食中毒は防げるか
ものづくり	災害に負けない強い家造り
医療現場の抱える問題	お菓子に入っている食品添加物
医療ニュース	こうのとりのゆりかごの必要性
住まいと地域環境	効率のよいリビングの作り方
スポーツと栄養	スポーツに適した炭水化物
学び（学習方法）	長時間集中して勉強する方法
芸術	色が人に与える効果と実用法
スポーツ科学	精神状態とパフォーマンスの関係
スポーツ科学	技術上達と基本的動作の関係

普通科 1 年 テーマ研究 「熊本わくわくプロジェクト」	
カテゴリー	テーマ
環境	熊本城の武者返しで地域おこし
環境	熊本の気温と暑さ対策
国際	熊本の交通網を発達させるんだもん
環境	熊本の水を守ろう
国際	ゆるキャラの経済効果
国際	外国人に熊本に来てもらうには？
国際	World に proud する Kumamoto の food
産業	コーヒーと学力の関係
産業	伝統工芸を有名にする
産業	Do you know 山鹿灯籠？
産業	市電と熊本の結びつき
健康	熊本のスポーツとくまモン
産業	熊本県の経済のくまモン依存度
産業	ロアッソ熊本とサガン鳥栖の差
健康	音楽が運動能力に与える影響
健康	What makes KUMAMOTO beautiful!
健康	くまモンの里
健康	音が体感温度に与える影響
共生	熊本をもっと暮らしやすい町にするには
共生	夢と希望のパラレルワールド～もうどんだけの間、M字だと思ってるの!!～

(オ) テーマ研究のフレームワークの構築

【方法】

主担当者の本研究を実践する理論的裏付けとして「フレームワークで人は動く（清水久三子、朝日新聞出版）」を参考にした。清水氏はフレームワークを二つの観点から考えている。（フレームワークとは、枠組み、骨組み、骨格、下部構造、構造、組織などの意味を持つ。）

※コト系：物事を分析するのに役立つフレームワーク。

企画・計画・実行のプロセスを辿る。ロジカルシンキングやアイデア想起の為にラテラルシンキングを含む。

※ヒト系：ヒトを巻き込むのに役立つフレームワーク。

布陣・組閣・展開のプロセスを辿る。人間的な側面を考慮しながらプロジェクトを推進する体系的なノウハウ。

コト系・ヒト系のフレームワークは連動する。

①企画・布陣（年度当初準備）

テーマ研究のフレームワーク構築で最初に行ったのは全職員が共有できる明快なビジョンと具体的な目標を設定することであった。「みつめる・きかめる・つながる」をキーワードに、昨年度 1 年かけて行ったSSH戦略会議で、探究活動によって得られるゴールは「学ぶこと・働くことへのわくわく感」というビジョンを設定した。楽しくなければ科学ではない、というスタンスを打ち出すことで、科学的探究＝実験、科学的成果といったイメージを覆すことにした。具体的な目標は「普通科・美術科は探究のプロセスを学ぶ」とすることで、理数科課題研究との差別化を図った。SSHの事業は規模が大きく、さらに理数科の課題研究は難解かつ専門的で校内でも生徒はおろか、職員ですら理数科の研究の実態はあまり理解していなかった。年度当初はその不透明感と不安感をぬぐう必要があった。

そこでコト系フレームワークでは、「探究のプロセスを体験すること」を目標に挙げ、次に学年・科ごとの具体的な目標を設定した。

普通科 1 年

「熊本わくわくプロジェクト～地域の身近な問題に目を向け、探究活動が世の中をよくなる原動力になることを理解する」

普通科 2 年

「二高生が世界をドキドキさせるプロジェクト～より自分の専門性を活かし、世の中をよりよくなる方策について考える」

美術科 1 年

「美術と科学～美術と科学的探究を関連づけ考察する」

美術科 2 年

「デザセン～ものづくりによらない、世の中のシステムのデザインをする」

理数科課題研究の様な時間と空間の保障はないが、「ここまでいい」というゴールが見えていると、比較的始動のストレスは軽減する。地域創生を内容に含んだ理由は「探究のプロセスを体験する」だけで、教育効果があるのかという不安があったからである。ただ「好きだから」という理由だけでは探究のモチベーションは上がらない、という昨年度の反省もあり、テーマ設定は「世の中のためになることを高校生の視点で考える」というスタンスで考えた。

ヒト系フレームワークで行ったことは「ワクワク感」を共有する展開や旗印となる言葉をテーマ研究担当者3名（各学年総合的な学習の時間担当1名）中心に協議し、設定したことである。それぞれの持ち味を活かしてチームで動き、他の職員とも情報交換やディスカッションを繰り返し、企画を立ち上げた。また、SSH部員、研修部長、各学年主任を始めとする各校務分掌や学年との連携も大きな力となった。全校体制で動くにはまず核となるチームを作り、それが機能的に動き出すことで協力体制が全校に行き渡るのを実感した。

②計画・組閣（職員への周知、職員チームの編成、探究活動の研修）

コト系フレームワーク、「ワークシート、年間計画、直前の連絡」がうまく機能すると混乱は減少する。

ワークシートは項目を埋めるだけで探究活動のプロセスを辿ることができるよう作成した（前述、資料2）。年間計画は個人計画表に添付し、見通しを立てて指導・学習できるようにした。学校行事や荒天による休校など影響を受け、計画を立て直すこともあったが、続けていくことで各行事担当者がテーマ研究の時間確保を考えてくださるようになり、非常にありがたかった。ただし、なかなか確定版を出せず、先生方には心配をおかけした。また、多忙な職場なので毎回当日の朝会で本時の内容を簡単に確認した。直前の連絡で意識したことは「今週の活動はここまでできれば大丈夫です」という言い方を心がけ、目標を共有し、活動内容を具体的にした点である。

「ヒト系フレームワーク」は学年団の理解を基にカテゴリーごとに指導者のグループ分けを行った。職員打ち合わせや生徒の学習活動で思考ツールのバリエーションを段階的に活用しながら、グループワークの演習を兼ねた探究活動の準備を行った。

今年度の反省として、年度当初多忙な時期に職員に準備の時間もなく職員のグループ分けや「ゼミのテーマを考える」といったお願いをしてしまい、申し訳なかった。次年度はある程度具体的なテーマを提案し、それぞれのキャリアや興味関心を軸に選択していただく方法を考えている。また、総合的な学習の時間は副担任が行うことになっているが、全校展開のため担任の先生方に協力いただいた。次年度

は担任の負担を軽減し、現在の効果を継続する指導者編成を先生方からのアドバイスをいただきながら準備している。内容に対しては一つ一つの思考ツールやグループワークがどんな意味を持つのか、どのようにつながっていくのかを体系的に整理したものを提案する必要がある。

今年度は上記のような大きな反省点もあるが、担当者の自由裁量を提示した点で成果もでた。本校のような1学年10クラスの学校では教科は進度を合わせることに重点があるが、テーマ研究ではある程度フレームをつくりつつ、各自の裁量でできることは各教室に任せることも提案し、独自の動きを提案する職員も現れ職員同士の日常の会話にも現れ活気づいた。

また、主担当者も研鑽を積んで、年度内のアップグレードを図った。今年度は先進校視察によって全校展開と発表会のノウハウを学び、教育センター研修ではグループワークのバリエーションを体系的に研修できた。また、総合的な学習の時間の理念を明快に再確認できたことは得がたい体験であった。研修で学んだことは随時指導に盛り込み、教員も探究する意義を伝える機会とした。

今後は主担当者だけでなく、多くの先生方に最新の実践を学ぶ機会を持っていただけるよう、考えていきたい。

③実行・展開（探究活動、発表会）

実行段階になるとコト系フレームワークが効果的に展開するのがよく理解できた。連絡事項は職員→班長→班員と生徒全体に対して問題なく行き渡った。また、前年度からのマニュアルを活かし、データ整理したことで、通常の活動や発表会などの特別活動も担当者の負担はかなり軽減した。生徒も2年生ともなると特別な指導がなくとも与えられたワークシートに主体的・協働的に動き、各自で進めていった。昨年度と異なり、外部とのやりとりや実験を精力的に行っていたのも印象的であった。毎回の指導も道具類、ワークシートの管理を担当者で一括し、他の指導者は時間になると各学年に用意されているアイテムを持っていくだけというシステムが定着した。私も何回か代理で飛び込みの授業をしたが、異分野で面識のない生徒集団でもスムーズにやりとりできたのは、ワークシートのおかげである。

ヒト系フレームワークの代表的な効果は中間発表やポスターセッションを行うことで、モチベーションをあげることで、発表を繰り返すことによって問題点が明快になり、研究内容が深まった点である。

また、普通科、理数科、美術科の交流が生まれ、普通科の普遍性と多様性、理数科の専門性、美術科の表現力が相互に良い影響を与え合った。ただし、普通科の生徒は大勢の前でプレゼンする経験があまりないので、心理的な負担もあったようだ。

◆検証

本研究の「理数科の課題研究指導で蓄積したノウハウをテーマ研究の活動を通して普及することで、普通科・美術科の生徒にも科学的な創造力・独創力・探究心を育成することができる。」という仮説は、前述資料1の結果とSSH成果報告会の成果を考察すると、ある程度の調べ学習やフィールドワークがあれば、探究のプロセスを体験し、それを推敲や発表を重ね、さらに外部の評価にさらされることで、創造力・独創力・探究心、及び科学的リテラシーが総合的に育成されることが分かった。以下に具体例を説明する。

(ア)「健軍商店街の活性化」(普通科2年)

自主的にフィールドワークを行っていた。主体的に、熊本東区役所や健軍商店街に取材をし、クーポン券を配付するなど社会実験を行った。ただし、ポスターのデザインがわかりにくく、評価が低かった。1月のポスター発表会での質疑や2月のSSH研究成果報告会でのパワーポイントによるプレゼンテーションで内容が磨かれ、データの集め方、探究のプロセスを理解する、プレゼンテーションを工夫する、何度も発表を繰り返すことによって研究の精度を上げるといった、一つのモデルとなった。

(イ)「安心してください。描けますよ」(美術科1年)

1月ポスター発表では結論であった内容を、2月のステージ発表では仮説の前の先行研究として順番を入れ替え、考察がより発見のある内容になった。調べ学習から探究へ進化させた。

(ウ)「オリジナルブランドの広告」(美術科2年)

広告についての調べ学習を、探究のプロセスに当てはめ再構成するうちに、主体的に広告の本質とは何かに気づいた。その発見を軸にスライドを再構成し、探究活動へと自らの学習を発展させた。

上記、三つの例は探究活動のフレームに自分たちの感覚や経験を当てはめていくことで、より高度な思考を手に入れた実例である。

一斉授業での「知識の蓄積」に対し、「探究のプロセスを経験する」ことで培われる「知識の再構築」が探究活動で得た生徒の財産である。知識の蓄積と再構成を繰り返し、積み上げることでより深い学びになる点は、アクティブ・ラーニングの効果にも通じるものである。

以上、本研究から得た結論を次年度以降、職員・生徒に周知し、SSH事業によって育つ生徒のビジョンを共有して、より充実した探究活動としたい。

◆今後の方針

全校体制を進める中で①探究活動を全校で進めるには人的推進力と課題設定力の向上、及びマニュアル化の徹底、②科学的リテラシーを養うにはできるだけたくさんの発表の機会を持つこと、③同じテーマを異なる方法(ポスター、小論文、スライド、口頭発表)で複数回表現すること、④レベルの高い発表や研究に触れる機会を作る、ことで教育効果が上がることが分かった。

次年度の改善策として、探究活動とは何かをレクチャーする時間を確保する、代表のみでなく全員がポスターセッションを行う機会を作る、理数科や校外の発表を聞く機会を作り研鑽を積ませることがあげられる。探究活動の指導を行う中で、教職員も連携が強固になり、指導力が向上する点は、次年度以降も意識的に投げかけていきたい。

《資料2》

研究のダンドリ

- 課題発見 (GL時間内の協議の時間を十二分に活用しよう)
 - アイデア出し (あれこれ考えずにたくさん)
 - アイデアの分類(同じようなアイデアをまとめる。優先順位をつける)
 - 方向性の決定(研究しやすそうか? みんなが共感できるか?)
あたら便利アイテム→筆記用具、紙、付箋、ホワイトボード、黒板
- 先行研究調査 (夏休みのうちにやっておこう)
 - すでに同じような研究や取り組みがされていないかチェックする
 - 方法性を変えるか、参考にして自分たちの独自性を打ち出すか決める
 - 調べる方法
 - 文献(本、論文)を検索、インターネットも活用(ただし別の資料で裏付けを)
 - 新聞や雑誌で関連のテーマをスクラップする
 - 同じ学力カテゴリーの大学・学部・学科・研究室を調べる
 - 参考にしたものはポスターや各自記録に残すこと
- 実験・調査 (夏休み中がチャンス)
 - 目的を明確に(しかし、とりあえずやってみることも大切)
 - データは正確に記録
 - 条件を整えること
 - 安全を確保すること(実施の前に先生に報告・相談)
- 考察
 - 全体の構成が「課題設定→仮説→検証→考察→まとめ」と明快に論理立てられているか。
- まとめ
 - ポスターは2m以上離れても、一目で何の研究かわかるよう工夫しましょう。
 - 文章は200字から400字程度の短文にまとめる練習をしましょう。
 - 口頭での発表は相手の目を見て! テレビショッピング並みのプレゼンを目指す。

6 あなたの得意技(★いくつ?)・役割分担(グループで情報交換しておきましょう)

得意技例	得意度	グループでの分担
①本を探す、読む(図書館と仲良し)	☆☆☆	
②データ検索(ネットはおまかせ)	☆☆☆	
③大学や先行研究を調べる(進路研究にもなるね)	☆☆☆	
④記事のスクラップ(新聞、雑誌など紙媒体)	☆☆☆	
⑤文章好き	☆☆☆	
⑥イラスト好き	☆☆☆	
⑦写真好き	☆☆☆	
⑧実験好き	☆☆☆	
⑨他	☆☆☆	

個人記録シート		カテゴリー	ゼミ	テーマ	ポスター発表 発表場所 (1文字で表す)									
経歴	所属(グループ)	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
1	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
1	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
2	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
3	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
4	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
5	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
6	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
7	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
8	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
9	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
10	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
11	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
12	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
13	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
14	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
15	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
16	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
17	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
18	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
19	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属
20	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属	所属

《資料 2》

テーマ研究（グループ記録シート） 指導の先生に毎時間提出

カテゴリー		ゼミ	
テーマ（ポスター用）			
記録用 テーマ名 15文字以内			について 研究した
グループメンバー（クラス・氏名・役割）			
組	氏名	班長	組
組			記録
組			

話し合った内容を以下に記録

ポスターはおよその内容で作成します

(1) 研究の目的

(2) 現状分析

(3) 課題(具体的にこのへんが問題)

(4) 対策・提案(仮説設定：こうしたらよくなるんじゃないか?)

(5) スケジュール(調査、実験、検証、など)

GL テーマ研究 個人記録シート		各自保管 後日、担任の先生に提出										
1 1年生総合テーマ くまもと発わくわくプロジェクト (内容) グループをつくり、高校生の視点で熊本をもっとよくするプランを考え、その内容をポスターにまとめ、5分間のプレゼンテーションを行う。												
2 評価の視点 (1) 身近な事柄から課題を発見できるか。 (2) 調査・研究・考察・発表の基礎を身に着け、科学的に探究する態度を理解したか。 (3) 研究した内容は社会に還元できるものか。												
3 備考 (1) 12月から1月に学年でポスター発表会を行います。(各ゼミから代表を選抜し、発表します。) SSH 関連の行事でもポスターを提示する予定です。 (2) 行事の変更等でカットされることもあります。その分は各自で進めることとなります。 (3) 夏休みを利用して資料を集めましょう。やってみたい実験などは先行研究がないか調べましょう。資料等は GL ファイルなどに保管し、整理しましょう。												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;">年 組 番 氏 名</th> <th style="width: 50%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">カテゴリー</td> <td style="padding: 5px;">ゼミ</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">テーマ (ポスター用)</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">(記録用)</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">グループメンバー (クラス・氏名)</td> </tr> </tbody> </table>			年 組 番 氏 名		カテゴリー	ゼミ	テーマ (ポスター用)		(記録用)		グループメンバー (クラス・氏名)	
年 組 番 氏 名												
カテゴリー	ゼミ											
テーマ (ポスター用)												
(記録用)												
グループメンバー (クラス・氏名)												

GL テーマ研究 個人記録シート	各自保管 後日、担任の先生に提出
1 2年生総合テーマ	
二高生が世界をドキドキさせるプロジェクト	
(内容) グループをつくり、高校生の視点で<u>誰の心をちょっとよくする</u>プランを考え、その内容をポスターにまとめ、5分間のプレゼンテーションを行う。	
2 評価の視点 (1) 身近な事柄から課題を発見し、学問的探究に結び付けられるか。 (2) 調査・研究・考察・発表の態度を身に付け、科学的に探究できたか。 (3) 研究した内容は社会に還元できるか。	
3 備考 (1) 12月から1月に学年でポスター発表会を行います。(各ゼミから代表を選抜し、発表します。)SSH関連の行事でもポスターを掲示する予定です。 (2) 行事の変更等でカットされることもあります。その分は各自で進めることとなります。 (3) 夏休みを利用して資料を集めましょう。やってみたい実験などは先行研究がないか調べましょう。資料等はGLファイルなどに保管し、整理しましょう。	

年	組	番	氏名
カテゴリー		ゼミ	
テーマ（ポスター用）			
(記録用)			
グループメンバー（クラス・氏名）			

G. レーマ研究ポスターの形 (レイアウト例→この内容を1～2枚の構造紙に拡大して完成です。
自分たちで工夫して配置や接頭部分を増減することも可)

タイトル(サブタイトルをつけても良い)	
カテゴリ ゼミ	メンバー
研究の目的 (研究の必要性、現状分析、課題等) <u>仮説 (予想される結論)</u> 例：もし○○であれば▲である	結論(この研究で明らかになったこと)
接頭1 (実験、調査、文献等)	
接頭2 (実験、調査、文献等、複数の観点から接頭しよう)	
表題 (接頭1、2を受けて、その結果が目的に対してどのような意味を持ったか、仮説は検証されたか)	
謝辞	
参考文献	

9 / 30 Q. テーマ研究「仮説設定２」ワークシート

年 組 番 氏 名 _____

この個人ワークシートをもとに考えを整理し、前問配布したポスター用紙の形に結果を書き込みましょう

1 改めて考えてみよう

「仮説設定」とは？

当たけをつけて考えること

社会人になって仕事上の課題に立ち向かうときにもこの思考は有効です。

2 しかりとした仮説を立てよう（前回話し合ったことを整理する）

(1) 調べたいことの方向性は決まっていますか？

前回配布したポスター用紙(A3)の『研究の目的』の部分

(2) 仮説には型がある

(それぞれの研究によって違うもののはどっち?)

①WAT 型仮説 → **問題があらわれる**
例「何が配の遅れに影響しているのか？」
問題→原因→結果

②WPI 型仮説 → **なぜ結果が起こるのか**である
例「なぜ、その製品が遅れるのか？」
原因→過程→結果

③典型性 → **類似型の仮説をつくることもできる**
問題→原因→結果 → 問題→原因→結果
↓ ↓ ↓
日中のスケジュール 月曜日の出勤状況

参考したこと

- ★ 「それごとく数字で説明してくれる」： 松本昌雄 著
- ★ 「生活可能な知能整理術」：
★ 「1秒で学ぶに値する技にまねられる技術」も参考にします。

(3) 検証は、いさなり100点を目標ずす、「おや、まあ、確かに」と相手に思わせることから始める。

(4) 検証、結論へと結びつかないときは仮説を再考しましょう

3 練習問題： かつこに当てはまる言葉を考えましょう（語尾を変更してもOK）

(1) まずは気象に _____ が _____ と _____ が _____ 。

<暑もん>

(2) ちよつと科学的に _____ が _____ と _____ が _____ 。

温暖化

※文章が成り立っているか、グループでチェックしましょう。

(3) それぞれのテーマに合わせて、当てはめてみよう

_____ が _____ だ。
_____ だ。

わかりやすいポスターの作り方

※1 タイトルは大きく

1 まずレイアウト（どこに何を配置するか）を決めよう

- (1) 模造紙を三回折たたいたむとA3位の大きさになります。レイアウトや収納に便利です。
- (2) コピー用紙や色付き画紙にしたものを貼りつけてください。
- (3) グラフや図の場所を決める
- (4) 自由になげんしてもいいが、まずは「中身が大切」。予算もかけすぎない。
- (5) フォントが苦手な場合は写真やグラフ、図を引用しよう。（出典を忘れずに）
- (6) 模造紙は1〜2枚。2枚になる場合は**提出の袋**、**綴り養生テープ**で貼る。

2 役割分担をしよう

(1) あなたの強みはない？

3 下書き→全体のバランスを見る→マジックで清書

- (1) 段取りを共有しよう。
- (2) ある程度余白がないと見えにくい。逆にスカスカだとさくさく悪いので文章や図を定まり、行間を詰める。
- (3) 関連の深い項目はグループ化（近くに配置）をする。
- (4) 文章が長かったら、まづぐいといっぺんにやらせないで、短く1文単位にまとめる。絵のやりとりでも書くときと新聞風に作るのでは、文字の並びや文章のつながりを意識して見直しを。表裏の両面を使うときは事前にポスターの寸法を確認するところからやっていこう。フリットボードなど、手書きでも利用しても。
- (5) 提示しているポスターで「わかりやすさ」「見やすさ」の条件を分析しよう

4 見出しは本文より目立つように

- (1) 遠くから見て人を引き付けろか（第一印象、つかみは大切）
- (2) 一目で見て、何を研究しているポスターかわかるか変える
（字の**大きさ**を変え、太きを変える。目立つ色にする **囲む**）
- (3) 何事もやりすぎは禁物。何がしたかったかわからなくなる。

問題設定、仮説、検証、考察の流れはできていますか？

グループや先生方にもチェックしていただく。



(4) 科学系部活動の研究（希望生徒）

◆目的

本校の科学系部活動は、理科の4科（物理・化学・生物・地学）の部があり、放課後や休日および長期休暇を利用して研究活動に取り組み、励んでいる。それらの研究成果を様々な場面で発表することは自分たちの研究内容を整理し見直すことでさらに深めることができ、プレゼンテーション能力が養われる機会となる。また、発表を通しての質疑応答や他の研究発表を見聞きすることで互いに刺激を受け、意欲を高め合うことにつながる。

◆研究内容

平成27年度に参加した科学コンクール等の一覧と、部員数（第3期SSH指定期間分）の推移を示す。

■今年度の研究内容（テーマ）

物理部 摩擦係数の研究

化学部 ニッケルメッキの研究

生物部 特定外来種スパルティナが干潟に及ぼす影響～
坪井川河口干潟の生息動物調査からわかること～
地学部 健康川を診断する（市街地を走る排水河川を見
てみよう）

■科学コンクール等一覧

月	発表会名	部	発表形式	受賞結果の順
5月	第27回熊本県高等学校総合文化祭理科研究発表	生物部	ポスターセッション	
6月	国連国際生物多様性の日記念シンポジウム	生物部	ポスターセッション	
7月	サイエンスインターハイ @SOJO	物理部	ポスターセッション	
7月	サイエンスインターハイ @SOJO	生物部	ポスターセッション	ナノサイエンス学科賞
8月	サマーサイエンスフェスタ in 北九州	生物部	ポスターセッション	優秀賞
10月	第66回熊本県高等学校生徒理科研究発表会（サイエンスコンテスト2015）	物理部	口頭発表	最優秀賞 ※九州大会出場
10月	第66回熊本県高等学校生徒理科研究発表会（サイエンスコンテスト2015）	生物部	優秀賞	
10月	第66回熊本県高等学校生徒理科研究発表会（サイエンスコンテスト2015）	地学部	口頭発表	優秀賞
11月	第75回熊本県科学研究所展示会（科学展）	生物部	ポスター	熊本県教育委員会賞
2月	平成27年度全九州高等学校理科研究発表大会熊本大会	物理部	口頭発表	

GL テーマ研究 発表原稿ひな形（発表は5分、質疑3分）

講座名 _____

サブテーマ _____

グループメンバー（クラス、氏名） _____

1 研究の目的

2 仮説・問題提起

3 方法・結果

4 まとめ

5 質問されそうなこと、メモ

発表時間

GL テーマ研究・相互評価シート（評価した用紙に記入）

講座名 _____

サブテーマ _____

部 _____

感想 _____

※グループで話し合い、
④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

※グループで話し合い、
④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

※特によかった場合②を2箇所つけてよい

感想カード

発表やポスターの感想を書いて、直接その部の人に渡しましょう。
できるだけ名前を書いて、研究活動の輪を広げましょう。
もらった人は、各自保管してください。

到達度チェック（★に○をつける）

④ 研究テーマの目的付けがよい
★もう少し★普通★★★良い

②論理的に考察している
★もう少し★おおむね論理的★★★★良い

③ポスターやスピーチはわかりやすかった
★ポスター良い★スピーチ良い★ほかの工夫
一言感想 _____

年 組 氏 名 _____

■活動員数の推移（第3期SSH指定期間分）

	2011 (H23年度)	2012 (H24年度)	2013 (H25年度)	2014 (H26年度)	2015 (H27年度)
物理	8	6	7	16	10
化学	29	29	19	17	11
生物	25	18	15	28	22
地学	37	32	24	27	11
総計	99	85	65	88	54

【検証（得られた成果）】

生物部の特定外来種スパルティナ属の脅威から熊本県の貴重な干潟を守る目的としたスパルティナ根絶に向けての効果的な駆除方法を4年間研究してきた。

一番の研究成果は、生徒自身が地域の環境に興味を持ち問題意識を持って取り組んだことで、熊本県のスパルティナ対策協議会の会員として本校が登録されたことである。特定外来種に指定される以前から生徒自ら干潟に入り、企業の協力も得ながら駆除作業を始めたことで、地域住民や報道関係の関心を集めることができた。

また、熊本県のスパルティナ対策会議や愛知県での日本スパルティナ防除ネットワーク第一回総会に招へいされての研究発表やパネラーとして意見を述べたことは、自分たちの研究が実際に地域社会の役に立つことを確認できた。

このように企業や環境省、熊本県の各行政機関、研究施設、地域住民との連携の中で一つの成果を上げることができ、またその活動を発信することにより、環境省主催全国野生生物保護実績発表大会においての自然環境局長賞受賞や熊本県生徒理科研究発表会で最優秀賞受賞、九州大会出場など生徒の大きな自信とスキルアップにつながった。そのことはスパルティナの脅威についての広報活動にも役立ち、この研究が進路選択のきっかけとなった生徒も多いくることも大きな成果の一つである。

スパルティナが実際に干潟に及ぼす影響について生息動物・生息環境の調査を行った今年度の研究は、日本でスパルティナの生育が確認され駆除が終わる前の熊本県でしかできない調査であり、今後貴重なデータになると思われる。

また、物理部の「ばね電話」についての研究（3年間継続研究）や「摩擦係数」の研究は、生徒による身近な疑問や興味関心から生まれたテーマで、熊本県生徒理科研究発表会での連続表彰や最優秀賞受賞による九州大会への出場を果たすなど多数の受賞歴を持つ。

生物部や物理部に特記したが、他の化学部・地学部においても平日の短い活動時間や休日を利用しての実験・調査など地道にコツコツ取り組んでいる。

本校科学系部活動4部に共通して言えることは、自分たちの興味関心がある＝好きなことに対してとことん追求していく姿勢である。『好きこそものの上手なれ』の言葉の通り、好きな研究を突き進めるうちに、自ずと研究手法を学び、スキルを身に付け、試行錯誤を繰り返しながら向上し、評価に結び付いている。まさに、本校三綱領の自主積極・廉恥自尊・礼節協調が確立され、本校SSH研究開発課題である科学的な創造力・独創力・探究心を育成する実践的取組である。

【残された課題・今後の方針】

科学系部活動研究と課題研究の両者が両輪で走り続けるためには、相互間の連携や各部で取り組んできた活動・指導法を形に残し、熊本県高等学校教育研究会各部会の更なる

協力を得て推し進めるなど組織を巻き込んだ取組も必要な時を迎えているのではないかと、それが、ひいては県下理数教育の充実発展につながるものであると考える。

また、科学系部活動が普通科や美術科へ拡充すると、それぞれの視点を生かした3科融合型研究として展開でき、全校で取り組んでいるテーマ研究の発展系として位置づけられるものとなる。

科学系部活動（生物部）の研究における環境保全の取組の実践

■活動の目的

本校生物部はフィールドワークを通して、自然現象に対する興味関心を深めるとともに、科学的に探究し考察する能力の育成を目指している。また、研究成果の発表・発信を通して、プレゼンテーション能力の向上にも力を入れており、将来、生物学の学問研究に携わる人材の育成を目的としている。活動を通して科学的に探究し考察する能力を育成し、将来は理系分野で活躍する人材の育成を目指している。また、県高校総合文化祭や生徒理科研究発表大会など多くの場所で研究成果の発表・発信を行い、プレゼンテーション能力の向上にも力を入れている。

近年は特にナガミヒナゲシや、スパルティナ・アルテルニフロラなど外来植物の研究に取り組んでおり、その研究成果を発信することにより、地域の環境保全の意識の啓発を目指している。

■生物部の現状

部員数は毎年15名前後で、理数科の生徒を中心として生き物に対する興味関心が高い生徒が多く入部している。年度当初に研究テーマを設定し、そのテーマに沿って計画を立てて活動を行っている。さらに、生物教室に飼育している動物の世話をしたり生物室前の花壇を利用し野菜の栽培を行ったりするなど、たくさんの生き物と触れ合い楽しみながら活動が続けている。

■研究内容の経緯

①スパルティナ・アルテルニフロラとの出会い

生物部では、平成22年に外来植物の研究を始めた。平成23年1月外来種ナガミヒナゲシの分布状況調査、アレロパシーや発芽実験などの研究を熊本記念植物採集会で発表する機会を得た。その際の講演で外来種スパルティナ属の熊本県への侵入を知った。スパルティナ属が繁殖すると干潟が草原化し、そこに生息する生物の生活空間を奪ってしまう危険性があり、平成24年度より自然豊かな熊本の干潟を守ることを目的としてスパルティナの効果的駆除方法の研究を始めるに至った。



坪井川河口のスパルティナの群落



駆除作業の様子



②研究の経緯（過去4年間）

平成24年度

熊本県内の侵入箇所である坪井川、白川、大野川を視察し、調査地点を坪井川に決定した。

研究を行うためには行政への許可が必要であることを知り、熊本県の河川課、土木事務所などへ生徒自らが出向き許可申請を行った。調査地点の坪井川の群落5箇所を設定し、刈り取りの回数・時期を変え、より効果的な駆除方法を探った。

研究の内容については熊本で最初にスバルティナを発見した九州開発エンジニアリング㈱の伊東麗子氏に助言を仰いだ。第一回刈り取りの際は、高校生が干潟に入ることの危険性を考え、安全を重視し3人の顧問と九州開発エンジニアリング㈱の協力を得て作業を行った。

刈り取り作業とともに面積の測定、群落高、密度、生息動物の調査などを実施した。この時点ではスバルティナはまだ特定外来種の指定はされていなかったが、環境省にも関心を示していただき、作業に同行された。また、調査地点が道路沿いであり周辺の松尾コミュニティセンターの方にも駐車場、泥の洗浄のため水道施設の提供など協力して頂いた。

研究内容を熊本県生徒理科研究発表会、熊本県科学研究物展示会に出品した。また、熊本記念植物採集会の総会（H25.1.25）に招待され発表を行った。

平成25年度

刈り取りを行った場所の経過観察を行いながら、前年度の結果から踏み付けの効果の検証をすることを新たな研究テーマとした。研究内容については、熊本記念植物採集会佐藤千芳氏・河上昭夫氏の助言を得た。坪井川の対岸に新しい調査場所を設定し、群落を半分に仕切り刈り取りのみと刈り取り＋踏み付けを行い経過観察した。また、駆除した草の処分については小島町自治会長や地元の方に協力して頂いた。

研究内容を熊本県生徒理科研究発表会、熊本県科学研究物展示会、全国野生生物保護実績発表大会で発表した。全国野生生物保護実績発表大会（H25.11.25）では環境省自然環境局長賞を受賞（東京都霞が関環境省にて）した。また、熊本県スバルティナ対策会議（H26.3.5）より要請があり研究した内容を発表した。

生物部の外来種の研究の取組については、熊本日日新聞・読売新聞に取り上げられた。



熊本県スバルティナ対策会議の様子（H26.3）



（H27.2）

平成26年度

駆除が行われた場合の再生の危険性を考え、研究テーマを、各器官からの再生実験とした。さらに再生実験の結果をふまえ、これまで行った刈り取りと踏み付けの効果についての考察を行った。

スバルティナ・アルテルニフロラは、平成26年6月11日にスバルティナ属として特定外来種に指定されたが、第二高校では、再生実験の最中であり環境省に飼育許可の申請を行い、正式に許可を受け実験を続けた。実験と同時に坪井川周辺の住民の方への聞き取り調査も行い、坪井川、白川の侵入の様子や以前の干潟の様子、スバルティナの繁殖で困っていることなど情報を得ると同時にスバルティナの驚異的な繁殖力について話をすることが出来た。

また、熊本大学で行われた日本植物分類学会（H25.3.22）で、愛知県での駆除についてのポスター発表を聞く機会があり、スバルティナ・アルテルニフロラの和名ヒガタアシの命名者である豊橋市立牟呂中学校の瀧崎吉伸氏、テクノ中部㈱の花井隆晃氏に会い、その後の研究の助言を仰いだ。

研究内容を熊本県生徒理科研究発表会、熊本県科学研究物展示会、日本学生科学賞に応募した。

熊本県生徒理科研究発表会では最優秀賞を受賞し、九州大会に出場した。入賞は出来なかったが九州、沖縄の高校生、関係者にスバルティナのことを広報するという目的は達成できた。

また、愛知教育大学芹沢俊介氏を会長とする日本スバルティナ防除ネットワークが立ち上がりその第1回総会・企画集会（H26.1.31～2.1）の講師として参加依頼があった。生徒2名が、研究の報告と熊本の状況を説明後、「国内根絶を目指すためには」という題で総合討議に参加した。さらに、熊本県外来生物スバルティナ・アルテルニフロラ対策会議に（環境省）出席し、愛知で行われたネットワーク総会・企画集会の様子や再生実験について報告した。



日本スバルティナ防除ネットワーク第1回総会・愛知県梅田川での視察の様子（H27.1）



生徒理科研究発表大会九州大会（沖縄）（H27.2）

平成 27 年度

スパルティナが干潟の生息動物に及ぼす影響を考え、スパルティナの群落内部と干潟の生息動物の違いおよび生息環境調査を研究テーマに設定した。坪井川の調査場所の生息動物について定性調査と定量調査を行った。生息環境については、土壌硬度・塩分濃度・粒度組成の調査を行った。現在日本でスパルティナが確認されているのは愛知県と熊本県であるが、愛知県ではすでに駆除が完了している。熊本県では、白川で駆除が8月に始まり、9月に完了報告がされた。本校が研究場所に設定している坪井川でも現在駆除がすすめられている。そのため、今回の調査で得られた結果は貴重なデータになるものと思われる。調査場所においては、環境省や県の行政機関に許可を得て研究をすすめた。干潟の生息動物は種類が多く、同定作業は非常に困難であったが、九州開発エンジニアリングの浜砂様をはじめたくさんの方に同定作業のご協力をいただく事が出来た。研究内容を熊本県生徒理科研究発表会、熊本県科学研究所展示会、第1回ユース環境活動発表大会に応募し、県科学研究所展示会では熊本県教育委員会賞を受賞した。

熊本県の3河川（白川・坪井川・大野川）に侵入したスパルティナの生態系・漁業等への被害および河川機能阻害の防止と、有明海・八代海への拡大を防止するため、関係行政機関等が連携して早期かつ効果的な駆除に取り組むことを目的として今年度立ち上げられた「特定外来生物スパルティナ属対策検討会」（事務局：熊本県自然保護課）で本校校長が構成員となり、2月12日に第1回会議が行われた。2月26日（金）に行われたSSH研究成果報告会では、「科学的な探究能力（創造力・独創力・探究心）育成プログラム」で、4年間の研究のまとめを発表した。



生息動物調査（定量調査）



（定性調査）



同定作業



生息環境調査（粒度組成）

■研究成果の発信（過去4年）

平成24年度

熊本記念植物採集会にて発表

第63回熊本県高等学校生徒理科研究発表会 優秀賞

第72回熊本県科学研究所展示会 熊日ジュニア科学賞

平成25年度

第48回全国野生生物保護実績発表大会 環境省自然環境局長賞

第64回熊本県高等学校生徒理科研究発表会 生物部会長賞

第73回熊本県科学研究所展示会 熊日ジュニア科学賞

熊本県外来生物スパルティナ・アルテルニフロラ対策会議（環境省）出席

平成26年度

第41回九州高等学校生徒生物研究発表大会 優良賞

第65回熊本県高等学校生徒理科研究発表会 最優秀賞

第74回熊本県科学研究所展示会 熊本博物館賞

日本学生科学賞 熊本県予選 審査員特別賞

日本スパルティナ防除ネットワーク第1回総会・企画集会にて発表

熊本県外来生物スパルティナ・アルテルニフロラ対策会議（環境省）出席

平成27年度

第66回熊本県高等学校生徒理科研究発表会 優秀賞

第75回熊本県科学研究所展示会 熊本県教育委員会賞

「サイエンスインターハイ@SOJO」ナノサイエンス学科賞

サマーサイエンスフェスタin北九州2015 優秀賞

■本研究における課題

- ・研究場所が干潟であることから調査時間が限定されたこと、足場の悪さから作業が困難であったこと、調査地点と学校の距離が離れていることなど学校生活との両立において時間設定が厳しかった。
- ・河川に侵入しての調査のため許可申請や特定外来種に指定されたことでの飼育許可など行政機関への手続きに時間を要した。
- ・地域への広報活動、地域住民への聞き取り調査などを行い、さらに情報を発信したい。

■生物部生徒の進路先（過去5年）

平成 23 年度 九州大学（農）・九州大学（理・生物）

平成 24 年度

宮崎大学（農・森林緑地環境）・鳥取環境大学（環境）

平成 25 年度

名古屋工業大学（工・環境材料）・大分大学（工・建築）

宮崎大学（農・獣医）・東海大学（農・バイオサイエンス）

平成 26 年度

帯広畜産大学（畜産・獣医）・熊本県立大学（環境共生・環境資源）・佐賀大学（農・生物環境科学）宮崎大学（農・畜産草地）

平成 27 年度 熊本保健科学大学・大分大学・熊本大学・熊本県立大学
(H28.3.22 現在)



研究テーマ2 科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

■仮説

「科学情報」や「科学家庭」などを学校設定科目とし、教科横断型の学習教材を開発するとともに最先端の科学技術の授業等によって、科学的リテラシーの醸成を図ることができる。

■事業内容

- (1) 科学情報・科学家庭（理数科1年）
- (2) 特別授業・特別講演会（全校生徒）

■研究計画（平成27年度）

- ア 科学情報・科学家庭の内容を検証し、改善して実施。大学等外部機関との連携や他教科との連携も行う。
外部への発表・普及を行う。
- イ 特別授業への美術科生徒の参加拡大・特別講演会の充実。

■学校設定科目

教科「情報」の科目「情報の科学」、教科「家庭」の科目「家庭基礎」に代えて、学校設定科目を次のように設ける。

学校設定科目	開設理由
理数科1年対象 2単位 「科学情報」	ア 将来、科学の研究者や技術者として情報社会に対応できる人材育成を図ることをねらいとする。 イ 情報機器を活用して、画像処理や数学的な処理等の基礎から応用までを学ぶことで、「情報の科学」の内容を学習できるため。
理数科1年対象 2単位 「科学家庭」	ア 化学や生物との教科横断型・融合型で家庭科教育を実施することによって、総合的な思考力の育成を図ることをねらいとする。 イ 科学的な実験・体験を行いながら、自立した生活者として必要な知識・技術を学ぶことで、「家庭基礎」の内容を学習できるため。

(1) 科学情報・科学家庭（理数科1年）

科学情報

◆仮説

プログラミング学習を通じた探究活動を行うことによって論理的思考力、創造力・独創力、探究心を育成することができる。

他の教科の学習と教科横断的教材で連携することによって科学的リテラシーを醸成することができる。

◆授業概要

対象：理数科1年

教科書：『情報の科学』水越敏行・村井 純・生田孝至編
日本文教出版

単位数：2単位

【普通教科「情報」の変遷と学校設定科目「科学情報」】

平成23年度（SSH指定第3期1年次）に新設された理数科1年生を対象とする学校設定科目「科学情報」の開設理由は次のとおりである。

- (ア) 将来、科学の研究者や技術者として情報社会に対応できる人材育成を図ることをねらいとする。
- (イ) 情報機器を活用して、画像処理や数学的な処理等の

基礎から応用までを学ぶことで、「情報の科学」の内容を学習できるため。

開設理由(イ)のとおり、「科学情報」は「情報の科学」の学習内容を参考にしている。本校普通科及び美術科は普通教科情報科目「社会と情報」を履修しているため、「情報の科学」と「社会と情報」の違いを次に挙げる。なお、「社会と情報」及び「情報の科学」は、平成21年学習指導要領改訂に伴い新設された普通教科科目であり、これにより普通教科情報科目「情報A」「情報B」「情報C」は廃止された。

「社会と情報」

この科目は主に情報社会に参画する態度を育成する学習を重視した「情報C」の内容を柱としており、情報を収集し、分析し、表現する学習活動や効果的なコミュニケーションを行うために情報機器や情報通信ネットワークを適切に活用する学習活動をより一層重視している。

「情報の科学」

この科目は主に情報の科学的な理解を深める学習を重視した「情報B」の内容を柱としており、問題解決を行うために情報と情報技術を効果的に活用する学習活動やそのために必要となる科学的な考え方を身に付ける学習



活動をより一層重視している。
「社会と情報」と「情報の科学」が重視する学習活動は異なるため、本校で実施している「社会と情報」と「情報

の科学」を参考とする「科学情報」とでは内容にかなりの相違点がある。参考として、平成27年度年間計画を掲載する。

《平成27年度「科学情報」年間計画》

学期	学習項目	学習のねらい・目標	考查
第1学期	◇オリエンテーション	○コンピュータ教室でのマナーを理解する。 ○コンピュータの基本操作を習得する。	期末 考查
	◇ソフトウェア実習 「ワードプロセッサ」	○タッチタイピングの重要性を理解し、継続的に練習しようとする心構えをもつ。 ○ワードプロセッサの基本的な使い方を習得する。 ○ビジネス文書の形式を学び、効率的に作成する能力を身につける。	
	◇ソフトウェア実習 「プレゼンテーション」	○プレゼンテーションソフトウェアの基本的な使い方を習得する。 ○文字や配色の工夫を通して情報を適切に表現し、スライドを作成する。	
	◇ソフトウェア実習 「表計算」	○表計算ソフトのデータ形式を理解し、適切な処理方法を身につける。 ○表計算ソフトの基本的な関数を学び、それを利用した統計処理を習得する。 ○グラフ化の手順を通して情報の視覚化について理解する。	
第2学期	◇問題の発見・分析と 解決の方法	○問題解決の定義や手順について理解する。 ○ブレインストーミングやロジックツリーの利用法を習得する。 ○自分自身を題材として問題解決をシミュレートすることによって、問題解決の実践的手法を習得する。	期末 考查
	◇コンピュータによる 情報の処理と表現	○コンピュータの動作のしくみを理解する。 ○数値、文字、音、画像などをコンピュータがどのように表現しているのかを理解する。 ○デジタルデータの特徴を理解する。	
	◇ネットワークがつながる コミュニケーション	○メディアの発達とともにコミュニケーション手段が広がり、変化してきたことについて理解する。 ○オンラインコミュニティの特性について理解する。 ○コンピュータネットワークの基本的な構成と動作のしくみを理解する。 ○インターネットの基本プロトコルのはたらきを理解する。 ○情報セキュリティ技術のしくみを理解する。	
	◇情報システムが支える 社会	○情報システムの種類や特徴を知り、利用する際の注意点について理解する。 ○情報化が人間や社会に及ぼす影響について理解する。 ○よりよい情報社会を構築するためのさまざまな考え方や工夫について理解する。 ○情報社会に関連する法律の目的や内容を理解する。	
第3学期	◇問題の解決と処理手順の 自動化	○アルゴリズムとは何かを知り、順次・選択・繰り返しなどのアルゴリズムの基本構造のフローチャート表現を習得する。	学年 末 考 査
	◇ソフトウェア実習 「プログラミング」	○アルゴリズムから簡単なプログラムを作成し、プログラミングソフトウェアの基本操作を習得する。 ○プログラミングを用いたシミュレーションの方法を理解する。	

《平成27年度「社会と情報（1年次）」年間計画》

学期	学習項目	学習のねらい・目標	考查
第1学期	◇オリエンテーション	○コンピュータ教室でのマナーを理解する。 ○コンピュータの基本操作を習得する。	期末 考 査
	◇ソフトウェア実習 「ワードプロセッサ」	○タッチタイピングの重要性を理解し、継続的に練習しようとする心構えをもつ。 ○ワードプロセッサの基本的な使い方を習得する。 ○ビジネス文書の形式を学び、効率的に作成する能力を身につける。	
	◇情報モラル	○情報社会において、責任ある行動を取り、義務を果たそうとする意識を高める。 ○個人の権利を理解し、尊重する態度を身につける。 ○ネットワーク上のコミュニティに適切に参加できる。 ○ネットワークの公共性を維持するために積極的に行動する能力を身につける。 ○情報の信頼性を吟味し、適切に対応できる。	
第2学期	◇問題解決	○問題解決の定義や手順について理解する。 ○ブレインストーミングやロジックツリーの利用法を習得する。 ○自分自身を題材として問題解決をシミュレートすることによって、問題解決の実践的手法を習得する。	期末 考 査
	◇ソフトウェア実習 「表計算」	○表計算ソフトのデータ形式を理解し、適切な処理方法を身につける。 ○表計算ソフトの基本的な関数を学び、それを利用した統計処理を習得する。 ○グラフ化の手順を通して情報の視覚化について理解する。	
第3学期	◇ソフトウェア実習 「プレゼンテーション」	○プレゼンテーションとは何か、リアルタイムな情報伝達における効果的な手法を理解する。 ○プレゼンテーションソフトウェアの基本的な使い方を習得する。 ○文字や配色の工夫を通して情報を適切に表現し、スライドを作成する能力を身につける。	学年 末 考 査



《平成 27 年度「社会と情報（2 年次）」年間計画》

学期	学習項目	学習のねらい・目標	考查
第 1 学期	◇情報社会	○情報や情報社会についての意味、特徴を理解する。 ○情報社会がもたらした生活やビジネスの変化について学び、将来の展望をもつ。 ○インターネットの特質と個人の責任を理解し、心構えをもつ。 ○コンピュータを利用した犯罪を知り、加害者及び被害者にならないための心構えをもつ。 ○コンピュータの健康への影響や情報格差について理解し、適切に対応する能力を身につける。 ○メディアの特徴と、メディアリテラシーについて理解し、効果的に取り扱うための能力を身につける。 ○個人情報の流出の実態とその防止方法について学ぶ。 ○コンピュータやコミュニケーション手段の発達について学ぶ。 ○コンピュータと周辺装置の構成について学び、適切な利用方法を身につける。	期末 考查
	◇コミュニケーション	○コミュニケーションの形態や、その変化について理解する。 ○電子メールの使用方法を理解し、適切に利用する能力を身につける。 ○情報の暗号化の仕組みを理解する。 ○ネットワークの形態やプロトコルについて学び、簡単なネットワークが構成できる実践力を習得する。 ○ネットワークを利用した情報の共有化・協働化を理解する。 ○Web 技術を学び、適切な利用方法を実践する。	
	◇ソフトウェア実習「プレゼンテーション」	○プレゼンテーションとは何か、リアルタイムな情報伝達における効果的な手法を理解する。 ○プレゼンテーションソフトウェアの基本的な使い方を習得する。 ○文字や配色の工夫を通して情報を適切に表現し、スライドを作成する能力を身につける。	
第 2 学期	◇情報安全	○パスワードによる不正アクセス防止、コンピュータウイルス対策ソフトウェアの導入など、個人及び組織による安全対策を学び、実践できる能力を身につける。 ○暗号化の必要性和仕組みを理解する。 ○個人情報保護、情報公開に関する法律を理解する。 ○知的財産権、産業財産権、著作権について学び、適切に情報を利用する実践力を身につける。	期末 考查
	◇デジタル化	○アナログとデジタルの意味、情報量の単位を理解する。 ○基数変換について理解し、計算力を身につける。 ○音声、色、画像のデジタル化の仕組みを理解する。 ○圧縮の必要性、その形式と仕組みを理解する。	
	◇ソフトウェア実習「CG」	○コンピュータグラフィックスソフトウェアの種類を知り、その基本的な使い方を習得する。 ○目的や用途に応じた適切な画像作成能力を身につける。	
第 3 学期	◇ソフトウェア実習「データベース」	○データベースとは何か、情報の共有と整理について理解する。 ○データベースソフトウェアの基本的な使い方を習得する。 ○様々な情報を適切に区分してデータベース化し、必要な情報を目的や用途に応じて整理された状態で引き出す実践的能力を身につける。	学年 末 考 査

【普通教科情報科目「情報の科学」に対する学校設定科目「科学情報」の独自性】

SSH 指定第 3 期研究開発課題 I のための研究テーマのうち、普通教科「情報」と関係の深い次の 2 つにおいて、「情報の科学」に対する「科学情報」の独自性について解説する。

(1) 科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

「情報の科学」は問題解決行動において必要とされる科学的な考え方を身に付ける学習活動が主となるが、「科学情報」においては、科学的な考え方を身に付けたうえで科学的探究の実践を重視している。科学的探究に係る課題のひとつとしてプログラミング学習が挙げられる。「科学情報」では、「情報の科学」で扱うような高級言語（C や Java、あるいは JavaScript）によるプログラミング学習ではなく、構文の暗記を必要とせず論理的思考に集中できるようなプログラミング環境（Scratch）を選択することによって、探究そのものに重点をおくようにしている。

○実施内容「Scratch を用いたプログラムの作成」

- ・データ処理の主な構成要素の学習
- ・フローチャートの作成
- ・ゲームプログラムの作成

(2) 科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

科学的リテラシーにおいては、教科横断型の学習教材を開発することにより各教科で学習した細切れの知識につながりを持たせ、知識の活用能力に幅をもたせることを重視している。

○実施内容「Excel を用いた落下運動シミュレーションの作成」

- ・斜方投射シミュレーションの作成
- ・落下運動する 2 物体の衝突シミュレーションの作成

【高大連携】

高大連携については、平成 26 年度のプログラミング学習は、プログラミング学習環境「Scratch」を活用する研究に実績のある熊本県立大学総合管理学部総合管理学科飯村研究室（知能情報学）の協力を得て、学生にティーチングアシスタントとして参加していただいた。プログラミン

グは一人一人の生徒の進度に幅が出やすく、教員一人では疑問や行き詰まりを持つ生徒への迅速な対応が困難である。ティーチングアシスタントの導入はこの問題を解消し、短時間で高い学習効果を期待できるものである。

◆検証【5年間で得られた成果】

学校設定科目「科学家庭」や「科学英語」をはじめ、他教科で得られた知識や探究活動を「科学情報」で学んだ科学的リテラシーを使って連携させ、ポスター制作やプレゼンテーションといった実践的成果としてアウトプットする流れをつくることができた。放課後のコンピュータ室の利用は活発となり、理数科だけでなく、普通科・美術科、あるいは生徒会や各種部活動による自主的なコンピュータ室の利用へと広がりを見せている。

◆今後の課題

理数科1年生の科学情報で確立したノウハウを普通科、美術科へも普及していく。教科横断型の取組を理系教科のみならず、すべての教科に広げていく。

科学情報 平成27年度 新たな取組

文部科学省は「アクティブ・ラーニング」を次のように定義している。

教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である。(出典：新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)用語集より)

本校においても、アクティブ・ラーニングをテーマとした職員研修が行われ、多くの授業で導入が進んでいる。普通教科「情報」については、もともとコンピュータ実習や演習を多く取り入れており、アクティブ・ラーニングの定義に沿った授業形態を実施しやすい教科と言えよう。今年度は、イベントとも言えるような特別授業ではなく、普段の授業においてアクティブ・ラーニングを意識し、その効果を計ることによって授業改善へとつなげることに重点を置いた。定義にあるように、本来アクティブ・ラーニングは汎用的能力の育成を図るものだが、今回の研究報告ではあえて焦点を「知識の定着」に置き、その効果の検証を試みた。

年間指導計画を簡潔に示すと以下のとおりである。

- [1 学期] ソフトウェア実習(ワードプロセッサ、プレゼンテーション、表計算)
- [2 学期] 問題解決手順の学習(「ブレインストーミング」や「ロジックツリー」の利用法)及び情報分析
- [3 学期] プログラミング実習

本報告では、2 学期後半の情報分析における表計算ソフト

ウェアの利用についての学習時の課題を取りあげる。1 学期に表計算ソフトウェアの基本は習得済みであり、今回の課題はその実践的应用としての位置づけである。

■仮説

他者に理解させることを目的として、考察を明確に説明することが必要な能動的課題に取り組むことにより、知識を深めるとともに定着を促進させることができる。

■授業概要

実施時期：12 月初め

教科書：情報の科学 第4章問題の発見・分析と解決の方法 第2節問題解決のための方法 4 分析

課題内容：カウント関連関数の考察

二次データやアンケート調査などから得た数値データを集計・分析するためには、表計算ソフトウェアの利用が必須と言える。特に表計算ソフトウェアが持つ各種関数を如何にして使いこなすかが、集計・分析にかかる時間を左右する。今回は、単に各種関数の意味・使用例を提示するのではなく、自ら調べ、他者に説明ができるよう具体例を作り、最後に発表するという調べ学習の手法をとった。この課題によって生徒に求めるものは、「新しい知識と身に付いている知識との関連性を見出して知識体系を再構築し、定義から応用例を導き出し、他者に分かるよう理路整然と説明をすること」である。

「科学情報」課題

カウント関連関数

●COUNT(値1, 値2, …)

範囲内の、数値が含まれるセルの個数を返します。

●COUNTA(値1, 値2, …)

範囲内の、空白でないセルの個数を返します。

●COUNTIF(範囲, 検索条件)

指定された範囲に含まれるセルのうち、検索条件に一致するセルの個数を返します。

●COUNTIFS(範囲, 検索条件, …)

特定の条件に一致するセルの個数を返します。

課題(提出期限：○月○日)

数値の集合「1、2、3…10」を使い、上のカウント関連関数の使用例を、Excel で作成しなさい。誰が見ても、その関数の意味・具体的な使い方がよく分かるよう工夫すること。関数の使い方等は Excel のヘルプなどを利用して調べること。周囲で協力し合ってもよい。それぞれの関数でシートを分け、どの関数の例か分かるようシート見出しを付けること。ファイル名はパソコン上での出席(例：1S44 篠倉.xlsx)と同様とし、ファイルをサーバー「data」の「1-S」フォルダの「201512_カウント関連関数」フォルダに保存すること。

■検証

学年末考査に表計算ソフトウェアの関数の意味及びその書式を問う問題を2種類入れた。

- A. 通常の講義型授業において取り扱った内容からの設問
- B. 本課題に関連する内容からの設問

採点すると、Aについては正解率が62%、Bについては86%と、20%程度の差がついた。これにより、能動的課題に取り組むことは、一方通行の講義型授業よりも知識の定着に有効に作用する可能性が高いと言えよう。

■残された課題

テストケースとしての課題に要した時間数は3時間である。当初の予定は2時間であったが、生徒たちの「もっと考える時間がほしい」との要望から1時間増やした。講義型授業で同内容を実施すれば、定義の説明から応用例を提示するまで30分程度で済むと考えられる。授業の進捗という観点から見れば、簡単に見過ごせる差ではない。

アクティブ・ラーニングにおける懸念材料として、導入効果は認めるものの教科書の全内容においての実施は総授業時数から見ても困難であるという点が挙げられる。これについては、アクティブ・ラーニングによる生徒の自主性の高まりが自己学習を促すため、授業において触れていない内容であってもカバーできるという意見もある。教科書の内容を充分吟味し、重要度を設定したうえでアクティブ・ラーニングを実施し、効果の程度をその都度検証していくことによって、適材適所を見極めていく必要があろう。

科学家庭

～五感を意識した科学的理解～

◆はじめに

学校設定科目「科学家庭」は、平成23年度からの第3期5年間指定からの授業である。実施クラスは理数科1クラスであり、より高度な科学的内容にも取り組んでいる。

◆SSH関連科目「科学家庭」の目標

自立した生活者として必要な知識・技術を、五感を意識した科学的理解のもとに身に付けた人材を育成する。

◆主な実践一覧

	題材(教材)等	協力者・使用 機器	主に意識 する五感	言語活動 の工夫
実践1	【分光光度計使用:物質量を色の濃度としてとらえる】 ・市販の中性脂肪測定キットを利用した食品中の中性脂肪の測定	化学・生物の教諭および実習教師 分光光度計 簡易分光光度計	視覚	ICTの活用
実践2	【官能検査体験・味覚閾値を知る】 ・味覚調査 ・食物摂取頻度調査 F F Q g 調査表	熊本県立大学 北野直子先生 尚絅大学 川上育代先生	味覚	調査結果との関連 大学生による説明 ICTの活用
実践3	【官能検査体験・嗅覚閾値を知る】 臭気判定士パネル選定用基準臭	学習院女子大学 品川明先生	嗅覚	ICTの活用
実践4	【食品衛生:微生物を可視化】 ・べたんチェックを使ってまな板・包丁の衛生状態をチェックしよう!	べたんチェックインキュベーター	視覚	ICTの活用
実践5	【だしの味わい講座】 ・ポスターツアーで学びを深めよう!	かつおぶし専門業者	味覚	ICTの活用 ポスターツアー等

表1 主な実践の一覧

◆実践の内容について

(1) 実践1【分光光度計を使用:物質量を色の濃度としてとらえる】

この実践で意識する五感は「視覚」。人間の目は、生徒たちの予想以上に敏感でわずかな誤差を見分ける力があるということを感じることに注目している。この取組は、2001年～2年間研修した兵庫教育大学において増澤康男先生にご指導いただいた実験教材開発が元になっている。また、実施にあたっては、SSHの分光光度計やSSH他講座で生徒が制作した簡易比色計(図1)を活用し、理科の先生方にもご協力いただいている。実験で使用した中性脂肪測定キットは、和光純薬工業(株)製「グリセライドE-テストワコー」を使用した。



図1 簡易比色計

(2) 実践2【官能検査体験・味覚閾値を知る】

この実践で意識する五感は「味覚」。この取組は、熊本県立大学環境共生学部北野直子先生、尚絅大学川上育代先生のご協力のもと実施している。今年で5年目の実施。この体験を通して、閾値という概念に触れること、自分の味覚について意識をもって認識することができている。また、官能検査について、大学等での研究の進め方についてなどに触れることができ、将来研究職等を目指す生徒たちにとって、大学の研究に触れる貴重な機会にもなっている。

生徒が体験した味覚調査は、全口腔法という方法である。「試料を5秒間口に含み吐き出す」という手順であるが、味を認識する器官が舌以外にもあるからである。また、今回の味覚調査では、2つの閾値、検知閾値と認知閾値について調査した。検知閾値とは、「水とは異なることを感じる」こと。認知閾値とは、「水との違いがわかる」ということを意味している。

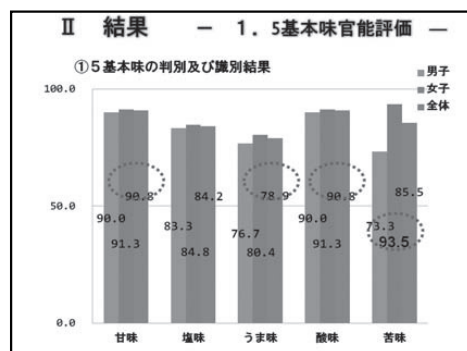


図2 5基本味の判別及び識別結果

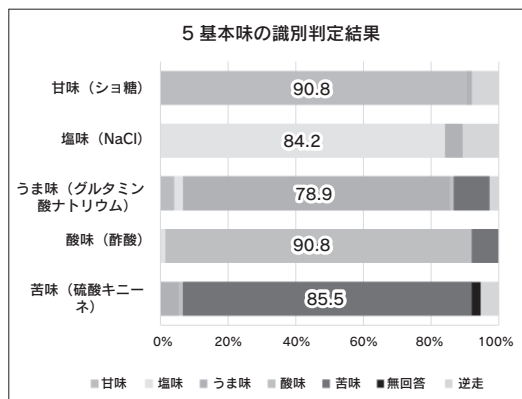


図3 5基本味の識別判定結果

5基本味の認識が正しくかつ溶液の濃さの順番を正しく回答できた人数を対象者の人数で除した値を、その味の正解率として(図2)に示している。正解率は、甘味と酸味が90.8%、グルタミン酸ナトリウムをうま味と正解したものは78.9%。男子は女子よりも5基本味の正解率が低く、特に苦味は男子が女子よりも低い結果となった。また、(図3)では、5基本味それぞれがどの味と識別判定されたかを示している。うま味は、5つの味のなかで最もわかりにくく、苦味と間違える傾向がみられた。一方、苦味をうま味と間違える傾向もみられた。これは、うま味を単体で味わうことは実生活ではないことが理由の一つであると考えられる。

また、凡例の「逆走」とは、「溶液の濃さを正しく解答できなかった人」である。塩味は逆走が多い傾向が結果にみられるが、このように「塩辛い」という感覚は、比較的濃度が濃くならないと塩味が甘味が分からないという特徴があることも一般に知られている。

(3) 実践2【官能検査体験・嗅覚閾値を体験する】

この実践で意識した五感は「嗅覚」。これは、家庭クラブの指導者養成講座の予備試験を兼ねて実施した。学習院女子大学の品川明先生の取組を参考に「臭気判定士パネル選定用基準臭」を活用し、1時間の授業で取り組みやすいよう、また食領域への興味が広がっていくように意識して実施した。

番号	ニオイの成分	一般的な形容表現	濃度
A	β-フェニルエチルアルコール	花のニオイ	10 ^{-4.0}
B	メチルシクロペンテンノロン	あまいこげ臭	10 ^{-4.5}
C	イソ吉草酸	むれたくつ下のニオイ	10 ^{-5.0}
D	γ-ウンデカラクトン	熟した果実臭	10 ^{-4.5}
E	スカトール	カビ臭いニオイ	10 ^{-5.0}

図4 ニオイの成分と形容表現

(4) 実践4【食品衛生：微生物を可視化】

この実験では、「視覚」を意識し、「ぺたんチェック」というスタンプ式の寒天培地を使用した。他社製品「フードスタンプ」でも同様に使用できる。今回は、一般生菌用の10cm²の大きさを使用した。授業ではインキュベーター

を使用した。常温でもコロニーの発生状況で期間を決定すれば可能である。

(5) 実践5【だしの味わい講座】

■目的

この実践で意識した五感は「味覚」。「和食」がユネスコの世界無形文化遺産に登録され、「和食」の調味の基盤となる「だし」に注目が集まっている。「だし」を意識した調味によって減塩効果が、ひいては生活習慣病予防にもつながると期待されている。

学校設定科目「科学家庭」では、「五感を意識した科学的理解」をテーマとし、熊本県立大学・尚絅大学の協力を得て、6月に食物摂取頻度調査FFQgによる個人の栄養摂取状況調査や、9月に全口腔法による5基本味官能検査の体験を行うなど、「味覚」を意識した体験を継続している。

そこでこの実践では、「味わい意識」を高めることが「科学的リテラシーの醸成」へとつながり強化されることを確認するため、(ここでは、「味わい意識」=「素材の味を味わおうとする意識」のことと定義)味わい体験の回数や、それら原料等の知識を主体的に獲得することがもたらす効果を調査した。

■研究方法

1年目(平成26年度)

(1) 授業計画と評価規準

「科学家庭」の年間指導計画の食分野27時間中の8時間として計画(関：関心・意欲・態度、思：思考・判断・表現、技：技能、知：知識・理解)

時間	題材(教材) 【評価材料】	評価の観点				評価規準・評価方法
		関	思	技	知	
1	だしの味わい体験	○				・関心を持って味わい体験に取り組もうとしている。【記録プリントA4/1枚】
課題	だしについての知識を深める			○		・主体的に収集した情報を整理することができている。【レポートB4/1枚】
2・3	グループ内発表会、ポスター制作、知識確認テスト制作	○		○		・発表ポスターや内容に基づく知識確認クイズを工夫して作成している。【ポスター作製】 【知識確認クイズ作成】 ・各自の発表を理解し、意欲的に活動に取り組もうとしている。【グループ内個人評価表】
4・5	知識確認クイズ(事前)、追加実験等	○			○	・現在の知識の確認 ・ポスター作製に必要となった追加実験・アンケートの実施
6・7	ポスターセッションによる全体発表会			○		・発表で得た情報を収集・整理できている。【生徒相互評価】
8	振り返り、知識確認クイズ(事後)		○		○	・授業の生徒感想を共有し、理解が深まっていることを確認する。【記録プリントA4 1枚】 ・科学的に理解し、知識を身につけている。【知識確認クイズ・解答】

表2 授業計画(平成26年度)



[2] 実践の内容について

① 1 時間目【だしの味わい体験】

下記、(1)～(5)の段階別に味わい、味を言葉で表現し記録した。

(1) こんぶ 2 種 (羅臼昆布、真昆布)

を素材とし、軟水と硬水を使ってとった「だし」計 4 種。

(2) かつおぶし 2 種 (鰹荒節、鰹枯節) を素材とした「だし」2 種。

(3) いわしぶし、さばぶし、混合ぶしを素材とした「だし」3 種。

(4) (2)(3)の「だし」に(1)の「だし」を混合する。

② 冬季課題【だしについての知識を深める】

味わい体験を踏まえ、下記 8 テーマに分かれ個人調査研究を深めた。

(ア) 軟水と硬水 (イ) 「削りぶし」の種類

(ウ) カビ付け効果 (エ) 昆布の産地と環境

(オ) 「うま味」の相乗効果

(カ) 日本にはなぜ「だし」文化が発達したのか

(キ) カツオについて (ク) 国別のだしについて

各自が作成するレポートフォームは B4 用紙 1 枚とし、別紙添付も可とした。

③ 2・3 時間目

【グループ内発表会およびポスター作製】

8 テーマ別に分かれ、グループ内で、資料回覧と口頭発表を行った。その後、各自の内容を組み合わせ、ポスター (広用紙 1 枚程度) を作成した。加えて、ポスター発表に基づく知識確認クイズを各自・グループで作成した。

④ 4・5 時間目【知識確認クイズ】

実施と追加実験・アンケート

自分たちで作成したクイズに挑戦した。ポスターセッション後のクイズ点数を比較予定である。また、ポスター作製にあたって不足する追加実験を実施した。

⑤ 6・7 時間目

【ポスターセッションによる全体発表会】

発表方法は、各班内で発表を分担、説明時間 2～3 分・質疑 30 秒・記録移動 30 秒で、全 13 回説明を実施した。全員が発表を体験し、またすべての発表を聞くように配慮した。相互評価も実施した。

⑥ 8 時間目【知識確認クイズ (事後)・振り返り】

体験を通して、今後研究を深めたいテーマについて考える。

[3] 検証

1 だしの味わい比べを終えて

生徒から、「どうしてそうなるのか」「仕組み、原理を調べたい」「もっと詳しく科学的に知りたい。」と、体験したことを科学的に深めていきたいという感想が



多く聞かれた。「自分の周りにも科学が隠れているんだと改めて感じた」と表現している生徒もいた。また、「少しの味の変化を感じられるようになりたい」「意外に味がはっきりと異なる」「明確に違いがでている」というように、「意識して味わう」姿勢がみられた。このことから、味わい体験がもつ効果がはっきりと表れていた。

2 追加実験とアンケート

ポスター作成にあたって、追加実験をクラス全体を対象に実施した班もあった。相乗効果をテーマにした班では、一般的に知られている「イノシン酸とグルタミン酸の混合比率による味の強さ」に関するデータをもとに、こんぶだしとかつおだしの混合比率を変えた 3 種を用いて試飲実験を実施した。また、カビ付けをテーマにした班は、鰹荒節と鰹枯節の削り節そのものを味わう体験を追加し、カビ付けがもたらす味の変化を体験し、アンケートでまとめた。このように、自分たちが知りたいと考えたことを、実際に調査・実験を重ねて深めていくことができたことは、非常に有意義な体験となりポスターを充実させた。

3 ポスターセッション

1 回の発表が 2 分半という短い時間であったが、自分たちが準備してきたことを凝縮して説明する努力を各人が行っており、非常に活発に交流ができていた。取組の集中度に温度差はあったものの、出来栄を目にして「自分の班が劣っている感じがして、少し悔しかった」「どこもすごくいい発表で、自分たちの甘さを感じた。次はもっと深く入っていきたい」という感想がみられ、このような体験を積み重ねていくことが、一人一人の主体性・積極性を養っていくことに大いに役立つと評価できると考える。また、「ポスターが上手く書けていても、発表の仕方を工夫しないと、聞く人には上手く伝わらないので難しかった」との反省もあり、伝えることへの工夫が必要であることも十分認識できた。

発表会へは、大学から先生と学生、鰹節専門業者さんと複数参加していただき、専門家からのアドバイスも得ることで発表会が一層充実したものになった。特に、コンブやカツオの現状についての話を伺い「日本の伝統的な味を守るためにも、地球温暖化の改善や海外との関係改善が必要」と感想に書いており、自分たちだけでは学びきれない学びが得られた。

また発表会では、ポスターと発表の相互評価を行った。A:3 点、B:2 点、C:1 点として順位を算出した結果、【ポスターの部】1 位 6 班 (だしの文化)、2 位 5 班 (相乗効果)、3 位 2 班 (削り節の種類) 【発表の部】1 位 6 班 (だしの文化)、同 1 位 7 班 (カツオ)、3 位 3 班 (カビ付け)





【総合の部】1位6班(だしの文化)、2位7班(カツオ)、3位5班(相乗効果)

となり、生徒相互による評価も、各自の反省で見られた様子が十分反映された結果となっており、興味深いものだった。

2年目(平成27年度)

(1) 授業計画と評価規準

「科学家庭」の年間指導計画の食分野27時間中の6時間として計画(ポスター制作については、「科学情報」で2時間製作するなど、教科横断的に実施。)

時間	題材(教材) 【評価材料】	評価の観点				評価規準・評価方法
		関	思	技	知	
1	○だしの味わい体験 (1)昆布2種、水2種 (2)鰹節2種 (3)鰹節、鰹節、混合節 (4)鰹節、干しシイタケ (5)2(3)(4)を(1)に混合		○			・意識して味わった感覚を言葉表現にして記録している。【記録プリントA4/1枚】
2	○「だし」の知識を深める① ～2年生から「だし」に関するA～Hの8種類の情報を学ぶ～ A:軟水と硬水 B:「削りぶし」の種類 C:カビ付け効果 D:昆布の産地と環境 E:「うま味」の相乗効果 F:日本にはなぜ「だし」文化が発達したのか G:カツオについて H:国別のだしについて	○				・資料内容を理解しようとしている。また、伝統食品などの食生活の文化に関心を持ち、その背景について考え、新たな学習課題をたてようとしている。【レポートB4/1枚】
課題	○自分たちで設定した課題に関する「だし」の知識を深める② 1:うま味成分のグルタミン酸 2:味噌とだし 3:天然昆布と養殖の違い 4:食品に使われるカビ 5:世界のだし 6:軟水と硬水～料理では 7:日本地域別の昆布の種類 8:ヨーロッパでの鰹節 9:だしとカビ 10:どこで育った昆布か?		○	○		・学習課題解決のための情報収集し整理することができる。【ポスター作製】 ・だしに関する栄養学的特徴・生物学的特徴等について科学的に理解している。【知識確認クイズ作成】
3 (2H)	○班でポスター作成する ○知識確認テストを作成する		○	○		・2次のポスターセッションで学んだ発表スタイルやポスターレイアウトを生かし、さらに工夫している。【ポスター作製】 ・持続可能な食生活を意識した資料作りができる。

4	○ポスターツアーによる全体発表を行う ○伝統継承を取り入れた、彼らにとって新しい食生活行動について考える		○		○	・地球環境の変化が食生活に大きな影響を与えることを理解する。 ・持続可能な食生活を目指して自身の食生活を改善しようとしている。 【ワークシート】
5	○1年後、下級生に伝え、教える		○			・持続可能な食生活へ向けた努力をしようとしている

(2) 実践の内容について

① 1時間目【だしの味わい体験】

1年目の試料に鰹節・干しシイタケを加え、それぞれ段階別に味わい、味を言葉で表現し記録した。

② 2時間目【だしについての知識を深める・2年生によるポスターセッション】

味わい体験を踏まえ、ジグソー法を取り入れたポスターセッションを通して、8種類の情報を統合し、学びの共有化を図り、新たな課題を設定させた。10班に分かれ設定した課題について、各自が作成するレポートフォームはB4用紙1枚を課題とした。

③ 3時間目【ポスター作製・知識確認テスト作成】

10テーマ別に分かれ、各自の調査内容を組み合わせて、ポスター(広用紙1枚程度)を作成した。加えて、ポスター発表に基づく知識確認クイズを各自およびグループで作成した。

④ 4時間目【ポスターツアーによる全体発表会】

1年目の反省を踏まえ、発表方法はポスターツアーとした。10班を内容を考慮し2グループに編成し、説明時間2分・質疑・記録3分で、全5回説明を実施した。全員が発表を体験し、またすべての発表を聞くように配慮した。ルーブリック評価による相互評価も実施した。(下図)

科学家庭 1～8-() 氏名()

和食の基礎である「だし」の伝統を守るにはどうしたらよいか

【事前に考えてきたアイデア】

【ポスターセッション終了後グループ別】

お互いのポスター発表を採点する項目です。1～5の5段階で採点し、5が最も高く、1が最も低く、0は評価しないです。また、採点した理由も簡単に記入してください。

採点項目	採点	採点理由	【採点者名】
ポスター	内容	テーマが明確である(1)	
		図や写真が適切に添付されている(2)	
		レイアウトが適切である(3)	
		文字量が多すぎない(4)	
発表	発表	内容が正確である(1)	
		声の大きさ・聞き取りやすさ(2)	
		質問に適切に回答している(3)	
		発表時間内に発表している(4)	
総合	総評価	他になにが良かったか(1)	
	総評価	この発表を次に活かすために(2)	

【採点理由(合計点)】

【採点理由(合計点)】

【本時を踏まえて自分たちが変わった点、次回はどのように】



〔3〕2年目の検証

昨年度の反省を踏まえ、ポスターセッションをポスターツアーとしたことで、生徒たち一人一人の主体的取組に繋がり、意欲も高めることができた。また、昨年度作成したポスターを使つての2年生によるポスターセッションを体験することにより、1年生はプレゼンテーションの方法やポスターのレイアウトなどをあらかじめ学ぶことができ、体験を充実させることができた。来年も、この1年生が次年度の1年生へポスターセッションを披露してくれることで、学びの深化につながることが期待される。

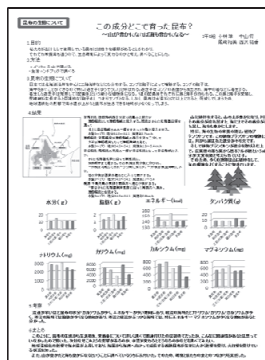
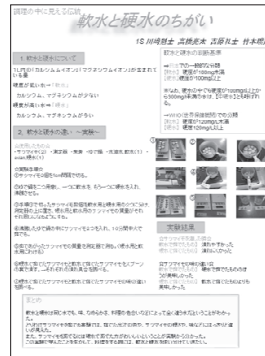
◆おわりに

学校設定科目「科学家庭」に取り組むにあたり心掛けていることだが、新しい情報を取り入れることができるよう、大学の先生方や専門家の話を聞く機会をこれまで以上に大切にしたい。また、学校内でのコミュニケーションを密にし、協力者を見つけ助言やアイデアを得ながら進めるよう努めている。

実践3では、家庭クラブ県連指導者養成講座の企画担当という役割をいただいたことから、品川先生と交流する機会を得ることができ、取組の広がりにつながられた。また、50回記念の会ということで、遠方からの講師も招へいすることができ貴重な機会となった。各校のリーダーとして参加した県内の生徒たちが、各校へ戻って活躍してくれることを期待している。生徒たちが自分で体験したことだからこそ、自ら主体的に広げようとする行動につながっていくのではないかと考える。

この科目を通して、研究データや資料等の出典を明らかにすることがとても重要であるということを、様々な場面で痛感した。今後もこのことを認識し、研究活動が続ける必要があると感じる。

新指導要領には、「生活を科学的に理解させることに重点をおき～」という表現がある。家庭クラブ活動も上手に活用しながら、内容を深めていくことができるよう、一層努力していきたい。



(2) 特別授業・特別講演会 (全校生徒)

特別授業 1

九州大学工学部・農学部での実験・実習体験講座

■目的

九州大学工学部・農学部へ足を運び、自分の目で見て、直に最先端科学技術や最新研究に触れることで、オープンキャンパスでは体験できない体験型の実験・実習を実施する。

また、大学の研究内容を知ることや大学の研究者とコミュニケーションをとり、対話から学んだことを生かして進路の研究に繋げる。

■実施期日・日程 平成27年10月17日(土)

6:55 第二高校集合・出席点呼・出発式・諸注意

7:00 第二高校出発 バスで移動

農学部

8:40 九州大学箱崎キャンパス到着 (農学部)

9:30 ~ 15:30

講義及び施設見学、体験型の実験・実習
(12:00 頃昼食)

工学部

9:10 九州大学伊都キャンパス到着 (工学部)

9:20 ローソン九州大学店前に集合

9:30 ~ 15:30

講義及び施設見学、体験型の実験・実習
(12:00 頃昼食)

15:40 九州大学各キャンパス出発

18:00 第二高校到着・解散式

■参加者及び引率者

普通科理系2年・理数科2年 38名

浅利奈美 教諭 (英語)、竹原千晶 教諭 (生物)、

深田秀樹 教諭 (地理)

■研修場所

九州大学箱崎キャンパス 農学部

福岡市東区箱崎 6-10-1

九州大学伊都キャンパス 工学部

福岡市西区元岡 744

■研修内容及び生徒の感想

《工学部》

a 物質科学工学科 (応用化学コース) (6名)

安達千波矢 教授、中野谷一 准教授

テーマ：未来を映す有機ELディスプレイ

内容：有機化合物は、その分子設計の無限の可能性から様々な新機能の発見が期待される。その1つの大きな可能性が光エレクトロニクスを展開である。私たちは近年、高価なレアメタルの使用なしにほぼ100%の発光効率で光る有機エレクトロルミネッセンス (EL) 素子用の発光分子を開発した。本講座では、巧みな分子設計により常識を打ち破る新たな機能が発現したことや、有機ELディスプレイ等の実用化に向けた取組について紹介し、有機EL素子の作製・評価を実際に体験していた

だく。

生徒の感想：

- ・有機ELについては1年の時から知っていたが、今回さらに知識を深めることができたと思う。(理数科・男)
- ・有機ELディスプレイの開発が進んですべてがデジタル化された未来のシミュレーション映像を見た時は衝撃的だった。(普通科理系・女)
- ・クリーンルームの中で実験できたことは、本当に貴重な経験になった。(普通科理系・女)

b 地球環境工学科（建設都市工学コース）（8名）

島岡隆行 教授、中山裕文 准教授、小宮哲平 助教

テーマ：環境を守るリモートセンシングの技術～廃棄物分野における適用事例～

内容：離れた場所から物を触らずに調べる技術「リモートセンシング」には様々な種類がある。例えば、人工衛星に専用測定器（センサ）を載せて地球を調べる（観測する）ことを衛星リモートセンシングという。最近では、ドローンと呼ばれる小型無人航空機にセンサを搭載したリモートセンシングも現れた。リモートセンシングは環境汚染の状況やその原因を監視や、廃棄物分野ではごみの不法投棄や不適正な処分の監視にも利用されている。また、福島では除染した廃棄物の仮置場のモニタリングへの利用も検討されている。

生徒の感想：

- ・ドローンを飛ばした他、実際に行っている測定方法を体験させていただき、分かりやすく楽しく学ぶことができた。(理数科・男)
- ・放射性廃棄物の仮置場や、廃棄物の最終処分場の遮水シートなど、いろいろな現場で使用されており、画期的な発明だと思った。(普通科理系・男)
- ・サーモグラフィでゴミ収集所のシートをむらなく貼り合わせることができるという技術は、人が見ても分からないので、とても役に立つと思った。(普通科理系・男)

c エネルギー科学科（7名）

渡辺幸信 教授、金政浩 助教

テーマ：キャンパス内環境放射線の測定

内容：私たちの身の回りの自然環境には、太古の昔から様々な放射線が存在している。また、レントゲンによるX線発見以来、人工的につくられた放射線や粒子加速器で発生する高エネルギー粒子線が、医療、工業、農業などの分野で広く利用され、現代生活を支えている。本実習では、位置情報を特定できるGPS機能付ポータブル放射線検出器を用いて、伊都キャンパス内を散策しながら各場所での環境放射線の線量率（単位時間あたりの放射線量）を測定する。測定データをコンピュータで処理し、最終的にグーグルマップ上に表示することで、環境放射線の線量率分布を可視化することに挑戦する。本実習を通じて、放射線全般に対する理解を深め、その測定原理や手法を学ぶ。また、キャンパス内の最先端加速器

施設の見学も予定している。

生徒の感想：

- ・実際にキャンパス内やその近くを歩き回って放射線を測定し、楽しみながら、放射線を身近に感じることができた。(理数科・女)
- ・ただ危険なだけでなく、使い方によっては社会に貢献できるということも分かった。(理数科・女)
- ・原発などで悪いイメージが強かったが、今回の体験で癌の治療などの新薬作りに役立っていることが分かった。(普通科理系・女)

d 機械航空工学科（航空宇宙工学コース）（7名）

麻生茂 教授

テーマ：航空宇宙工学フロンティアに挑戦しよう

内容：航空宇宙工学の世界は新しい話題でいっぱい。新たなロケット開発、小天体探査、火星探査へと宇宙フロンティアが開拓されつつあり、また航空の世界でも環境問題に配慮し、かつ新たな低コスト輸送手段として電動飛行機の開発が盛んである。午前中はその最新の話題を説明し、併せて宇宙飛行を行うために必要なロケット方程式の導出を通してどうやって宇宙に行くことができるかを学んでいく。また午後は、風洞で実際に風を受けての翼の揚力の体験や、セスナ機に搭乗して飛行機が飛ぶ原理の体験をし、その後フライトシミュレーターを使って空を自由に飛ぶ実験を行う。そのほか、航空宇宙工学の基礎的な実験を体験もしていただく。これらを通して航空宇宙工学の最新のフロンティアに触れ、航空宇宙工学への夢を育んでいただく。

生徒の感想：

- ・現在習っている物理の内容と重なるところが多くあったことに驚いた。(普通科理系・男)
- ・今後、飛行機の形が変わり、鳥のような形になると知り、より興味をもった。(理数科・男)
- ・実験結果をパソコンでグラフ化したりするので、表計算ソフトをもっと使いこなせるようになる必要があると実感した。(理数科・女)

《農学部》

農学研究院資源生物科学部門動物・海洋生物科学（10名）

水野谷 航 助教

テーマ：骨格筋をミクロな視点で可視化する実験技術

内容：食肉の肉質改善や増産を目指すにあたり、食肉を骨格筋という臓器で捉え細胞レベルで解析すると、これまで誰も考えつかなかったような技術開発に繋がる。本講座では、ヒトやほ乳類の家畜のモデル動物であるラットの骨格筋を凍結下で薄切りにし、その後形態観察で最もよく使われるヘマトキシリン・エオジン染色操作及び筋細胞の形態観察を受講者に行っていただく。さらに骨格筋に存在する特定のタンパク質を検出するウェスタンブロッティング法の最後のステップである発光検出操作を、CCDカメラを搭載した撮影装置を使って体験して



いただく。

生徒の感想：

- ・山中先生の i P S 細胞の論文にも掲載されている実験の一部を実際に行い、化学の最先端に触れることができた。(普通科理系・女)
- ・遅筋と速筋についての話の内容は、今後生活していく上で意識したいと思った。(理数科・男)
- ・大学生が自分だけで作業している様子を見て、何でも1人でするんだと、高校との違いに驚いた。(理数科・女)
- ・筋肉を電子顕微鏡で見た。ヒトとヒト以外の筋肉の違いを調べてみたいと思った。(理数科・男)

特別授業 2

S S H 校外研修 熊本大学・東海大学体験学習講座

■目的

熊本大学の各学部・学科および東海大学農学部で研究されている最先端の科学技術等を学び、科学技術をリードできる人材としての素地を磨く。大学で行われている最先端の研究を学ぶことで、生徒が取り組んでいるテーマ研究および課題研究の内容をより深め、広げる機会とする。

以上の体験型学習講座を通して生徒の進路意識・研究意欲の高揚を図る。

■実施期日・日程 平成27年12月5日(土)

熊本大学 (各学部共通)

- 8:40 熊本大学の各会場に各自現地集合・出席点呼
会場：文系講座…各学部棟前
理系講座…薬学部・医学部 … 各学部棟前
上記以外…工学部 2 号館前

9:00 受講開始

12:00 文系講座終了・現地解散

16:00 理系講座終了・現地解散

東海大学農学部

7:50 第二高校集合・出席点呼・諸注意

8:00 第二高校出発 バスで移動

9:00 東海大学農学部阿蘇キャンパス到着

9:10 受講開始

15:50 講座終了

16:00 東海大学農学部阿蘇キャンパス出発
バスで移動

17:00 第二高校到着・解散

■参加者及び引率者

普通科文系 2 年 123 名・普通科理系 2 年 203 名・
理数科 2 年 40 名・美術科 2 年 39 名 計 405 名
※熊本大学理系講座には熊本北高校からも別途 69 名参加

※以下引率者は本校引率者のみ掲載

熊本大学

【文系講座】

<文学部・教育学部・法学部>

平川真由美 教諭 (国語)、深田秀樹 教諭 (地理)

【理系講座】

<理学部・工学部>

園田光世 教諭 (数学)、牛島隆博 講師 (数学)、

岡山義久 講師 (国語)

<薬学部> 浅利奈美 教諭 (英語)

<医学部保健学科> 竹原千晶 教諭 (生物)

<医学部医学科> 山崎 一 教諭 (数学)

東海大学

<農学部> 武田昭博 教諭 (化学)

■研修場所

・熊本大学黒髪キャンパス (北)

<文学部・教育学部・法学部>

熊本市中央区黒髪 2-40-1

・熊本大学黒髪キャンパス (南) <理学部・工学部>

熊本市中央区黒髪 2-39-1

・熊本大学大江キャンパス <薬学部>

熊本市中央区大江本町 5-1

・熊本大学九品寺キャンパス <医学部保健学科>

熊本市中央区九品寺 4-24-1

・熊本大学本庄キャンパス <医学部医学科>

熊本市中央区本庄 2-2-1

・東海大学 <農学部> 阿蘇郡南阿蘇村河陽

■講座内容 …… 別表

■生徒の感想

- ・アルキメデスがまだ紀元前の時代に、単位円に内接する正九十六角形と、単位円に外接する正九十六角形の周の長さを調べ、円周率を $3.1408 < \pi < 3.1429$ と示していたということが印象に残った。紀元前の時代にここまで数学が発展していたことを知って驚いたとともに、数学の歴史について知りたいと思った。また、何人もの学者が様々な導き方で円周率の近似値を導き出しているということを知って、やはり数学は面白いと思った。(普通科理系・男：熊本大学理学部 (数学) の講座を受講)
- ・カイコは人の生活に役立つ昆虫であるということを改めて認識できた。解剖という貴重な体験もでき、DNAを取り出す実験はとても楽しかった。また、授業で習ったばかりのPCR法やアガロースゲル電気泳動法なども出てきて、より理解が深まった。(普通科理系・女：熊本大学工学部 (物質生命化学科) の講座を受講)
- ・体質の違うマウスを使ってホルモンの分泌を調べたり、そのマウスを殺し、解剖も行った。体の中を見てみると、人間のつくりを見ているようで少し気持ち悪かったが、臓器がどのようになっているのかを見ることができ、とても貴重な体験ができたと思う。今回学んだ場所では研究もしており、医学部でもこんなことをやるんだ、と少し違った部分も知ることができ、視野が広がった。治療、診察して患者を助ける喜びと、世のため人のために研究したり薬を開発したりする喜びが医療の中に

はあると思った。(普通科理系・女:熊本大学医学部(医学科)の講座を受講)

- ・犯罪捜査や親子識別などに使われるDNA鑑定の仕事がよく分かった。DNAにも長さを表す単位のようなものがあり、実施に今回実験で使用したプライマーにも挿入や欠失されたものなどの種類があつて、ちょっとした違いで結果が大きく変わるんだなと思った。また、学校の授業で習ったPCR法を今回の実験の中で行った。他にも、ゲル電気泳動法というものを رفتたり、マイクロピペッターを使用して試薬を計ったりした。今回の実験は、すぐに終わるものではなく、時間と集中力が必要とされるものだった。(普通科理系・女:東海大学農学部)の講座を受講)

〈別表〉

【文系講座】

※文系講座の受講を希望した者は、以下のうち2講座を受講する。

◆熊本大学

文学部	
講座名	異文化コミュニケーション ー狂気、破壊、そしてプーさん裁判ー
講 師	平野順也 准教授
講座内容	異文化間コミュニケーション学の目的とは、異文化間に生じる摩擦の解決にあり、グローバル化が加速する現代では、他文化の「理解」や、他文化との「共生」が求められている。しかし、コミュニケーションは時に、人を「傷つけ」、「破壊」する場合もある。本講座では、どうしても問題を生み出してしまふコミュニケーションの暴力的性質を学ぶ。暗い講義にならぬよう、キャラクターを例に説明していく。
受講者数	本校 82 名
教育学部	
講座名	英語で書かれた絵本や小説を読もう
講 師	池田志郎 准教授
講座内容	英語を学ぶにはいろいろな方法があるが、本講座では絵本から入り、馴染みのある物語や高校生レベルの小説までを取り上げ分析をしていく。小学校の英語の授業でも使えるものから、自ら進んで読みたくなるようなものまで紹介していく。さらに実際に短い小説を取り上げ、それをどのように分析するのかを考えていく。単に「面白い」だけではなく、その「面白さ」の原因はどこにあるのか、作品に施された仕掛けについても検討する。小説を読むことは知的好奇心を掻き立てるものであるが、それを英語の小説でも味わっていこう。
教育学部	
講座名	スポーツと脳
講 師	坂本将基 准教授
講座内容	人が新しい動きを身につけたり、運動の技能を向上させる時には、脳に変化が生じる。そのため、脳の変化は運動パフォーマンスの優劣を決定する一つの要因といえる。本講座では、脳の変化を体験するための簡単な演習を取り入れながら、スポーツと脳の関わりについて考えていく。
受講者数	本校 63 名

法学部

講座名	制度と日常の経済学 ーインセンティブで考えようー
講 師	池田康弘 准教授
講座内容	そもそも経済学は、有限な資源をどのように配分するかを考える学問である。そのもとで個人はどんな選択をするのか、政府や企業は個人にどんな選択をしてもらうかが鍵となる。その際に重要な要素として考慮されるべきなのがインセンティブである。インセンティブとは、誘因またはやる気という意味で、最近では日常用語にもなりつつある。人はインセンティブで動くといっても過言ではない。しかし、何が人のインセンティブになるかを見極めるのは難しく、どれだけをどんな形で与えるかで、インセンティブの効き目が異なってくる。本講座では、インセンティブをキーワードにルールと日々の日常における人々の行動原理について学ぶ。
受講者数	本校 72 名

【理系講座】

※理系講座の受講を希望した者は、以下のうち1講座のみを終日受講する。

◆熊本大学

理学部 (数学)	
講座名	直線の本数を数える ／円周率の近似値を求めよう
講 師	安藤直也 准教授 阿部 健 准教授
講座内容	「直線の本数を数える」…「モジュライ」という言葉を聞いたことがあるか。ある図形などの族を考え、それが自然な幾何構造をもつとき、それをモジュライという。放物線の方程式で係数の1つがパラメーターになっていることは高校の数学でもよくあるだろう。パラメーターを動かせば放物線が動く、これは放物線という図形の族を考えていることになるが、これもモジュライの一種だ。本講義では「空間内の一般の位置にある4本の直線と交わる直線は何本あるか」という問いに対し、モジュライの考え方の一端を紹介する。「円周率の近似値を求めよう」…単位円に内接および外接する正多角形の周長を調べることにより、円周率の近似値を求める。特にアルキメデスの方法を理解する。またグレゴリー・ライプニッツの公式やマチンの公式を用いて円周率の近似値を得る方法を理解する。
受講者数	本校 17 名 熊本北 5 名
理学部 (物理)	
講座名	振動現象の観察ー自分の声を見てみよう
講 師	市川聡夫 教授
講座内容	次の事項を本講座の目的とする。 ・振動現象がどのようなものであるか、振動が伝わる現象である波動とはどのようなものであるかを理解する。 ・実験を実施する上で重要なブラウン管オシロスコープの原理とリサージュ図がどのようなものであるかを理解する。 この目的のため、午前中は振動現象、波動現象、オシロスコープ、リサージュ図について実験を通して学習する。午後はマイクを使って音を電気信号にかえ、自分の声や楽器の音などを観察する。
受講者数	本校 72 名
理学部 (化学)	
講座名	最新の繊維とプラスチック／陽イオンの定性分析
講 師	小川芳弘 教授 池見公芳 助教



講座内容	「最新の繊維とプラスチック」…私たちはたくさんの繊維やプラスチックに囲まれて生活している。ペットボトルの本体はPETというプラスチック、キャップはポリプロピレン、ラベルはポリスチレンからできている。PETを溶融して紡糸すればポリエステル繊維に、ポリプロピレンは洗面器、はえたたき、しゃもじ、ジョーロ、ごみ箱などに、ポリスチレンは押しピン入れ、プリン容器、はしなどに用いられる。これらについて学べば、身近な物質の本質に触れることができる。「陽イオンの定性分析」…高校化学では各論として学習する金属元素の性質を分離検出を通して系統的に体験する。具体的には中性条件で水酸化物として沈殿する鉄、アルミニウム、クロム、マンガンと塩基性条件で硫化物として沈殿するコバルト、亜鉛、ニッケルの混合溶液を試料として分離検出していく。
受講者数	本校 17 名 熊本北 1 名
理学部（地球環境学科）	
講座名	「地学（結晶と水）」
講 師	西山忠男 教授 細野高啓 准教授
講座内容	「結晶と光の不思議な関係」…岩石や鉱物を薄くした薄片を偏光顕微鏡で観察する。その際に見える光の色と鉱物の物理的性質との関係を講義と実験を通じて理解していく。「熊本地域の地下水」…飲用水源として利用している熊本地域地下水の、その目に見えない流動実態について紹介する。その後、簡単なバックテストを用いた作業を通して、今問題となっている水質変化の現状を理解していく。
受講者数	本校 18 名 熊本北 2 名
理学部（生物）	
講座名	自分の遺伝子DNAを見てみよう
講 師	武智克彰 准教授
講座内容	私たち生物を構成する細胞の中には、遺伝子の実体であるDNAが存在する。近年、DNAの解析技術が向上し、「遺伝子診断」や「親子鑑定」などはこのDNAの情報をもとに行われる。これらの解析方法の原理を学び、自分たちで実験を行っていただく。 実習1：自分の細胞の中にあるDNAを抽出する。また、蛍光顕微鏡を用いて、自分の細胞の中にあるDNAを観察する。 実習2：抽出した自分のDNAを用いて、短距離走、長距離走、マラソンのどれに向く体質かDNA鑑定していく。
受講者数	本校 20 名 熊本北 4 名
工学部（物質生命化学科）	
講座名	昆虫から学ぶ遺伝子DNAとタンパク質の構造及び機能
講 師	太田広人 助教
講座内容	昆虫は、私たちの身近な生き物であるにも関わらず、苦手な人も多い。しかし、昆虫は私たちの暮らしに大いに役立ってきた。研究の世界でも同様である。本講座では、カイコの幼虫を用いた、遺伝子の本体であるDNAとタンパク質に関する実習を行う。実習を通して、昆虫がどのように私たちの暮らしや研究で役立ってきたかなどについて紹介をしながら、生物の体を構成しているDNAやタンパク質の構造と機能を理解していく。実習内容：①カイコ絹糸腺の摘出 ②DNAの抽出と定量 ③DNAを使った分子生物学的実験の基礎 ④絹糸腺からのテグス作製
受講者数	本校 17 名 熊本北 9 名

工学部（物質生命化学科）	
講座名	コンピューターで見る物質の構造と機能
講 師	杉本学 准教授
講座内容	コンピューターを使った計算シミュレーションで分子をデザインしたり、その構造や性質を調べる。計算方法としては、分子の電子状態を調べる量子化学の理論や、分子の運動を調べる分子動力学法を用いる。これらはそれぞれ量子力学、古典力学（ニュートン力学）に基づいている。研究対象としては、エネルギー問題や生命化学、創薬に関連するものを選んで取り組む
受講者数	本校 12 名 熊本北 3 名
工学部（物質生命化学科）	
講座名	超分子ナノ集合体の化学と機能
講 師	高藤誠 准教授
講座内容	分子が自己集合し規則的な構造体を形成する現象を自己組織化と呼ぶ。自己組織化により形成された構造体は、1つの分子の機能をはるかに超えた機能を示す。このような構造体は超分子集合体と呼ばれる。生命体は、高度に組織化された超分子集合体により構成されており、互いが協働的に作用することでより生命を維持するための機能を発現している。本講座では、自己組織化、ナノ構造体、超分子集合体をキーワードとし、その概要を紹介するとともに、先端分析装置を用いた観察、分析について実習を行う。
受講者数	本校 14 名 熊本北 4 名
工学部（マテリアル工学科）	
講座名	金属の強さを調べてみよう
講 師	安藤新二 教授 眞山剛 准教授 津志田雅之 技術専門職員
講座内容	我々の身の回りは様々な材料で満ちあふれている。特に“金属”は包丁、飲料缶から自動車、タンカーや長大橋のような大型構造物に至るまで、その用途は実に様々だ。用途に合わせて材料の強さや硬さを変えることができるからである。本講座では、金属の強さの秘密について学習し、①材料組織の観察 ②材料強度試験などの実験を行う。また、③金属の溶解と鋳造による製品作り 等も体験することで、金属の持つ魅力を知る。
受講者数	本校 12 名 熊本北 3 名
工学部（機械システム工学科）	
講座名	たかが歯車、されど歯車
講 師	中西義孝 教授 中島雄太 准教授
講座内容	本講座では、CAD（コンピュータ支援設計システム）を操作して歯車などの部品を設計していただく。そのデータをもとに3Dプリンタを操作して、実際に動くギヤボックスを作成していく。ものづくりを体験するとともに、省エネルギー・高効率のためにたゆまぬ研究開発がなされている現状を学んでいく。
受講者数	本校 6 名 熊本北 4 名
工学部（機械システム工学科）	
講座名	ペットボトルロケットの力学
講 師	森和也 教授
講座内容	高校物理を基礎に、ペットボトルロケットの推力、運動を調べる。力学と運動、力積と運動量、気体の状態方程式、さらに高校の物理を超えたベルヌーイの定理についても学び、ペットボトルロケットの力学を考察し、実際にペットボトルロケットを製作、試射する。
受講者数	本校 13 名 熊本北 2 名



工学部（社会環境工学科）	
講座名	石橋の強さについて学ぼう／パブリックスペースをデザインしよう
講 師	山尾敏孝 教授 星野裕司 准教授
講座内容	「石橋の強さについて学ぼう」…熊本あるいは九州には、通潤橋をはじめ数多くの石橋が残っている。本講座では、石橋の強さについて、その原理を学ぶ。また、実際に石橋の模型を使った実験を行うことで、石橋の強さや原理を体感する。 「パブリックスペースをデザインしよう」…快適な街になるためには、公園や広場などの居心地の良いパブリックスペースが豊かであることが大切である。本講座では、パブリックスペースとは何か、良い場所となるためには何が必要なのかなどを学ぶ。また、熊本大学のキャンパスを対象とし、パブリックスペースのデザインを考える。
受講者数	本校 14 名 熊本北 2 名
工学部（建築学科）	
講座名	建築の材料と環境の科学
講 師	武田浩二 准教授 川井敬二 准教授
講座内容	本講座では、建築を支える重要な材料であるコンクリートと、建築空間の快適性に大きく関わる音環境の 2 つの面から、建築学の研究分野について体験を通して学ぶ。 テーマ 1：「コンクリートへの世界」コンクリートには長所も短所もあり、その短所をどのような技術で補っているかについて、講義と実験で身につける。 テーマ 2：「建築音響の世界」波動現象である音を建築空間でどうコントロールするか、実測やシミュレーションを通して身につける。
受講者数	本校 20 名 熊本北 8 名
工学部（情報電気電子工学科）	
講座名	社会を支える情報電気電子技術 1
講 師	佐久川貴志 教授 浪平隆男 准教授 王斗艶 准教授
講座内容	テーマ「社会を支える情報電気電子技術」…情報・電気・電子に関する技術は様々な社会インフラとして利用されており、それなくしては社会生活が成り立たなくなる重要な役割を担っている。本テーマでは情報電気電子技術のうち、電気エネルギーに関する技術について学ぶ。 サブテーマ「パルスパワーとプラズマの世界を体験しよう」…電気エネルギーを時間圧縮して発生するパルスパワーを用いてプラズマを発生させる（プラズマジェットや水面放電プラズマなど）。これらプラズマを用いて水環境を浄化する技術について水の脱色実験を体験して学ぶ。
受講者数	本校 8 名 熊本北 1 名
工学部（情報電気電子工学科）	
講座名	社会を支える情報電気電子技術 2
講 師	久我守弘 准教授
講座内容	テーマ「社会を支える情報電気電子技術」…情報・電気・電子に関する技術は様々な社会インフラとして利用されており、それなくしては社会生活が成り立たなくなる重要な役割を担っています。本テーマでは情報電気電子技術のうち、組込みシステムに関する技術について学ぶ。 サブテーマ「マイコンによる組込みシステム技術に触れよう」…マイクロプロセッサと文字表示装置を備える組込みシステムを例として取り上げ、組込みシステムを設計するために必要なハードウェア技術とソフトウェア技術の両面について理解を深める。
受講者数	本校 8 名 熊本北 3 名

工学部（情報電気電子工学科）	
講座名	社会を支える情報電気電子技術 3
講 師	松永信智 教授 岡島寛 准教授
講座内容	テーマ「社会を支える情報電気電子技術」…情報・電気・電子に関する技術は様々な社会インフラとして利用されており、それなくしては社会生活が成り立たなくなる重要な役割を担っています。本テーマでは情報電気電子技術のうち、制御工学に関する技術について学ぶ。 サブテーマ「コンピュータによる車両の制御を体験しよう」…メカトロニクスとは、機械工学、電気工学、電子工学、情報工学の知識や技術を融合させることにより、従来手法を越える新たな機能を生み出す技術分野。本講座では、メカトロニクスの基本事項について講義を行い、小型車両の制御を例に組込みシステムの設計を体験する。
受講者数	本校 9 名 熊本北 1 名
工学部（数理工学科）	
講座名	体験する数理工学 ～スリットアニメーションとグラフ理論～
講 師	千葉周也 講師 北直泰 教授
講座内容	「スリットアニメーションの数学的な改良」…すき間を利用して絵を動かす技術が最近インターネットで話題になった。ただ、現行のアニメーションには問題点があるので、それを数学的に解決する方法を考え、実際に「改良版スリットアニメーション」を製作する。 「グラフ理論の基本的概念と現実社会への応用」…様々な現象の数理解析の解析に利用されている「グラフ」と呼ばれる図形に注目し、数学の一分野であるグラフ理論の基本的概念やその簡単な応用例などについての体験学習を行う。
受講者数	本校 13 名 熊本北 4 名
薬学部	
講座名	アスピリンを合成しよう
講 師	中島誠 教授 杉浦正晴 准教授 小谷俊介 准教授
講座内容	薬の有効成分となりうる物質は、天然から数多く見つかっているが、伝統薬を除けば、それがそのまま医薬品になることはほとんどない。例えば、ヤナギから抽出されたサリシンやその分解物であるサリチル酸には鎮痛作用があるが、苦みや胃腸障害等の副作用をもつため、そのままでは鎮痛薬の成分としては用いられない。しかし、副作用を低減させるためにサリチル酸をアセチル化して合成したアセチルサリチル酸（アスピリン）は、ベストセラーの鎮痛薬として世界中で利用されている。本講座では、実際にサリチル酸からアスピリンを合成していただく。医薬品合成を通して、モノづくりの醍醐味を味わう。
受講者数	本校 7 名 熊本北 3 名
生命科学研究部（保健学系）構造機能解析学分野	
講座名	生体リズムを司る『自律神経』について学ぼう
講 師	大林光念 教授
講座内容	「自律神経」は全身に巡らされ、身体の恒常機能やリズムを司る重要な神経の 1 つだ。本講座では、この「自律神経」の機能を、レーザードブラ皮膚血流量計や微量発汗計、胃電図などの最新の測定機器を使って定量的評価しながら、「生体のリズム」について理解を深める。説明を加えながら、自分自身やグループのメンバーを被験者とした体験学習（測定、検査）を行っていく。眼で見て、耳で聴いて、手で触れて、生体のリズムを実感しながら、自律神経の機能について楽しく学んでいただきたい。
受講者数	本校 7 名 熊本北 3 名



医学部（医学科）	
講座名	日本人に多い糖尿病ってどんな病気？
講師	富澤一仁 教授
講座内容	医学部では、様々な病気に対する新しい薬や治療法の開発をするために、病気の原因をミクロレベルで追求している。患者本人では、臓器や細胞の中で何が起きているのか調べることは困難なので、遺伝子を操作することにより人間の病気を持ったマウスを人工的に作り、それを使って病気の原因を探っていく。糖尿病は、脳梗塞や心筋梗塞の原因となる病気である。近年日本ではその患者数が爆発的に増加しており、国民の約10%が罹っていると考えられている。本講座では、①糖尿病とはどんな病気かを学ぶ。②実際に糖尿病マウスを観察し、糖尿病治療薬を投与するとマウスの体内で何が起こるか、実験を通じて確認していく。③血糖値の測定法について学び、コーラを飲んだら血糖値がどのように変化するかを観察する。④現在研究中の再生医療について、ヒトのiPS細胞とiPS細胞から膵臓のβ細胞に分化させた細胞を観察する。
受講者数	本校9名 熊本北4名

◆東海大学

農学部	
講座名	動物のDNAについて学ぶ
講師	山下秀次 教授
講座内容	DNA鑑定とは、DNAの多型部位（塩基配列に違いがある所）を検査することで個体や系統を識別するために行う鑑定技術である。法医学の分野では、犯罪捜査ならびに親子識別などの血縁鑑定に利用されている。また、農学分野では、作物や家畜の品種鑑定にも応用されている。そこで本講座では、DNAの多型分析技術を利用した鶏の品種鑑定を実際に体験する。
受講者数	本校10名

特別講演会

■目的

本校は、文部科学省のSSH事業の指定の下、理数系教育において生徒たちの論理的思考力と創造性の涵養を図るべく教育活動の研究に取り組んでいる。その一環として、科学技術の分野で国際的に優れた業績を上げている研究者や技術者に講演を依頼し、その研究プロセスや科学技術の成果、日本の科学技術が担う課題や役割を学ぶことにより、生徒たちの知的好奇心の喚起を図り、国際社会で活躍しようとする意欲を育てることを目的とする。

■参加者

全校生徒及び職員、保護者、
県内高校教職員（計約1300名）

■演題 「KUMADA / マグネシウム合金」

講師 河村能人 氏
熊本大学先進マグネシウム
国際研究センター長 教授

■実施期日 平成27年9月14日（月）

■実施場所 熊本県立劇場コンサートホール

■講演内容

私たち材料研究者は、いい素材をできるだけ社会に提供していこうということで研究している。空を飛ぶ大きな高

速機は、理論的にはどれだけでも大型化できるが、材料の制約のために大きさを制約を受けてきた。しかし、アルミニウム合金の新しい強化メカニズムが続々と発見され、今日、軽くて丈夫な機体を実現できるようになった。強化メカニズムの発見が高い性能をもつジェットエンジン開発に応用されたことも理由の1つである。新しい材料の開発が産業のイノベーションを起こしてきたことは歴史が証明している。

私が日本で5番目に古い歴史をもつこの熊本大学に來た時は、光学顕微鏡すらないほどに設備が充実していなかった。多くの悔しい思いを味わいつつも、文部科学省に申請書を数多く書き、ここまで設備を充実させたこの10年間は本当に長い道のりだった。現在の熊本大学の研究力は、材料科学分野では第3位に位置するまでに成長した。マグネシウム合金に限った研究力としては世界トップである。

マグネシウム合金の一般的な特徴としては、次の4つである。

- ・実用金属で1番軽い（鉄の4分の1、アルミニウムが3分の1）
- ・資源が豊富（シリコン、アルミニウムなどに続いて4番目）
- ・人体に含まれる金属元素としては比較的多く、生体的に自然環境の適合性が高い（環境に優しい）
- ・リサイクル性が高い（溶かせばまた再生して使える）

政府の成長戦略でもマグネシウムへの期待度が高まりつつあり、自動車部品を中心として、自転車、携帯電話、ノートパソコン、福祉用品などに利用されている。燃えやすいことを理由にこれまで航空機にはマグネシウムを使用できないことになっていたが、昨年（2014年）の末にようやくマグネシウム合金の使用禁止令が解除され、航空機分野にもようやく日の目を見た。

一方で、マグネシウム合金がなかなか社会に普及しない理由となる欠点もある。

- ・機械的強度が低い
- ・腐食しやすい
- ・燃えやすすぐ発火してしまう（自分自身を燃料にしてずっと燃え続ける）

3点目の欠点については、そこに水をかけると水素が発生して水素爆発が起きるほどの大問題であるが、これらをすべて解決したのが熊大のマグネシウム合金である。センターでは今、国家プロジェクトとしてこの大型化と量産化に向け、基礎研究と応用研究が並行して進んでいる。東アジアのネットワークを作り、それをヨーロッパや北米にグローバル展開を図っている最中である。

熊大マグネシウムの発見は、たまたまである。他のことを研究していた私に、マグネシウム以外の分野で活躍している若手研究者にマグネシウムの研究をさせたら何か化学反応が起きて面白いことが起きるのではないか、ということで声がかかったことが研究開始のきっかけである。し尽された研究に対し、最初は新たな研究の方針が立たなかったが、そのヒントを得るために開き直って基本に戻った。

マグネシウムや準マグネシウム、様々な元素を1種類ずつ1%ずつ入れて性質を愚直に調べることから始め、様々な実験の成果としてたまたまKUMADAIマグネシウム合金に辿り着いたのである。材料研究者は一生こういう材料開発をやるわけだが、そこに学問云々はなく、真面目に、ただひたすらコツコツと、見逃さないようにやるこそが大切なのである。

次に、皆さんはなぜ学ぶのか。私は「自由を獲得するため」と考えている。計画的に物事を進めるため。自分の思い通りに物事を進めるため。広い選択の幅を持つ。自分、仲間を守る。そのために知恵をつける。そのために学ぶ。人は「守→破→離」と段階的に成長していくが、大学や大学院はこの「守」である。一流の研究を通して、一流の研究者となって徹底的に基本形を身につける。それが大学生である。大学で必要になる主体性、好奇心、向上心、忍耐力は、高校までに身に付けておく必要がある。大学受験とは質の高い教育環境を勝ち取るための競争である。自分が学びたい分野を特色にもつ大学を選ぶこと。

私の研究におけるモットーは①「Muddle Through」たまたま壁を蹴ったら幸運にも道が開かれた、というニュアンスを込めて「泥沼を這い上がれ」という意味。壁を壊すまでの取り組む姿勢と、その間に何をどのように行ったのかが重要であり、それでこの英単語を採用している。②「今が大事」と与えられた環境を嘆くのではなく、その環境下でできる最大限の努力をすることが重要である。③「人の2倍働く」出る杭は打たれるが、出過ぎた杭は打たれない。愚直にコツコツやっていると、必ず見ている人がいて、支援してくれる人が現れるものである。人生経験、読書、受けた教育、巡り合った人々、環境が自分の将来に効いてくるので、高校までにいろいろな経験を積み、いいものの考え方を身に付けよ。今、読書の習慣をつけよ。

最後に、私の夢を3つ。

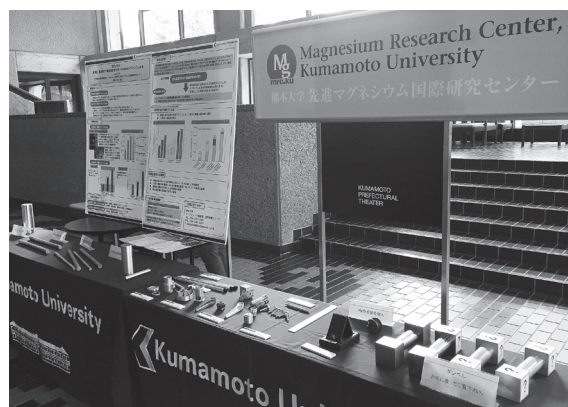
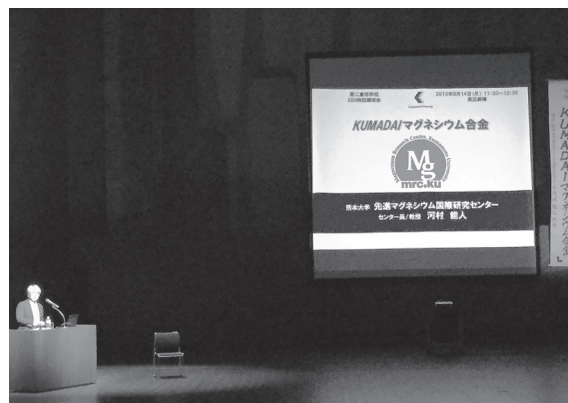
- ・熊大マグネシウム合金を広く普及させる
- ・マグネシウム国際研究センターを世界の拠点にする
- ・熊本大学のブランド力を高める

夢の成就是、思うことから始まる。高校生活を頑張ってください。

■生徒の感想

- ・「基本に立ち返る大切さ」を学んだ。KUMADAIマグネシウム合金の発見は地道な研究の成果だそう。私も、もう1度自分の生活を見直し、学校生活や勉強、そして部活動に新しい気持ちで取り組んでいこうと思った。また、大学受験に関するアドバイスも頂き、自分の進路に真剣に考えたいと思った。(理数科・女)
- ・私自身が現在行っている課題研究について、河村先生が元素の組合せや調合する量を数多く試されたように、様々なパターンを考えていきたいと思った。身の回りに様々な科学技術が利用され、今でも十分に便利で安心できる世の中なのに、さらに進歩したものを生み出すということは難しいと思うが、科学に携わる自分たちがそれ

を担っていかなければならないと感じ、将来の社会のためと見据えて私も視野を広げていこうと思った。(理数科・男)





研究テーマ3 語学力を身に付ける学習活動の推進

■仮説

「科学英語」を学校設定科目とし、科学分野の学習教材を開発することによって、国際社会で活躍できる語学力を身に付けることができる。

■事業内容

- (1) 科学英語（理数科1年）
- (2) 英語の活用力強化（理数科2・3年）
- (3) スーパーサイエンスⅢ（理数科3年）

■研究計画（平成27年度）

- ア 過去3年間の教材を比較し、より効果的な教材開発を行う。
- イ 通常の英語の授業と探究活動や他教科との連携を図る。
- ウ 科学的な創造力・独創力・探究心や科学的リテラシーと科学分野における語学力を合せた総合的な力を育成する。

■学校設定科目

教科「外国語」の科目「英語表現Ⅰ」に代えて、学校設定科目を次のように設ける。

学校設定科目	開設理由
理数科1年対象 2単位 「科学英語」	ア 将来、科学の研究者や技術者として国際社会で活躍するために必要な科学分野に関する語学力の強化を図ることをねらいとする。 イ 科学分野の英語の多読、ディクテーション、プレゼンテーションを学ぶことで、「英語表現Ⅰ」の内容を学習できるため。

(1) 科学英語（理数科1年）

「科学英語」の概要

理数科1年生を対象に、教科「外国語」の科目「英語表現Ⅰ」2単位の代わりに、学校設定科目「科学英語」2単位を開設している。主にプレゼンテーションを重視する指導をおこなっている。昨年は多読とプレゼンテーションを結びつけた「ブックレポート」という活動を行った。今年度は他教科との連携を図り、他教科で調べた内容を英語に直し、英語によるポスタープレゼンテーションの活動を取り入れた。

■目的

- ・基本的な英文法の定着を図り、各文法単元を踏まえた口頭での（瞬間）英作文で、会話能力の養成を図る。
- ・科学的な題材を扱った英文に数多く触れて速読力・読解力を高めるとともに、英語の科学用語に慣れ親しむ。
- ・グループ内による発表やプレゼンテーションをととして、英語で発表する基礎的な訓練を行う。

■使用教材

- (A)啓林館 Vision-Quest（英語コミュニケーションⅠ）
- (B)啓林館 Vision-Quest English Grammar 47（問題集）
- (C)National Geographic 社（サイードリーダー 各種）
- (D)その他投げ込みとして、理系関連の英語対訳で読む理数入門シリーズなど

■指導方法

普通科・美術科は1単位4時間程度の割合で完結する内

容を、2～3時間で進め、2学期後半から3学期にかけては協同学習やAL型授業を通して、英語を用いた簡単なプレゼン形式の発表、例えば2週間（4単位時間相当）をかけて1回のミニポスターセッションを設ける。

文法のテキストを1月までに終了し、そのあとはプレゼンテーションに集中させる。プレゼンテーションにつながる読書を2学期以降導入し、多読させていく。従来は随時ブックレポートという形でまとめさせていたが、興味・関心や読みたい、知りたいという好的な姿勢を尊重し、難しいと感じるものや関心の薄い分野については、まず別の分野等から始めることを勧めた。これは読書を通して得た内容をサマライズしたり、リテリングしたりする際に教材に対する関心度が低ければ英語を用いて発表することに関する抵抗感が高くなる可能性を孕むことからである。こうした活動を通して自己表現とプレゼンテーションにつながるようにしていく。

■具体的取組

ア 「科学家庭」との連携

学校設定科目「科学家庭」において、生徒たちは班に分かれて「だし」についての研究を行った。2学期には研究内容を日本語のポスターにまとめ発表会を行った。科学英語において、その内容をさらに深く研究し、ポスターや研究内容を英語に直す活動を行っている。クラスにおいてポスタープレゼンテーションを行った後、以下の要項の通り、3月11日に行われる、熊本大学グローバル教育カレッジとの連携事業、マラヤ大学予備教育部日本留学特別コース（マレーシア）

の高校生との交流会でポスターセッションを行う予定である。

《熊本大学グローバル教育カレッジとの連携事業》

マラヤ大学予備教育部日本留学特別コース
(マレーシア)の高校生との交流 実施要項

■目的

マラヤ大学予備教育部日本留学特別コース(マレーシア)の高校生(8人)と理数科1年生の生徒が英語でのポスターセッション、授業を合同で行うことにより、生徒の国際性を育て、理系に必要な語学力を強化し、国際交流できるコミュニケーション能力を養う。

■実施期日・日程 平成28年3月11日(金)

9:30 マレーシアの高校生、第二高に到着

9:45～10:30

開会行事、グループで自己紹介、アイスブレイク

10:40～11:25

グループで研究ポスター紹介と研究内容理解

11:35～12:20

英語によるポスターセッションツアー

12:20～12:30

閉会行事(生徒謝辞 閉会記念写真撮影)

■場所 第二高校 被服室

■参加者

- ・マラヤ大学予備教育部日本留学特別コース(マレーシア)の高校生8人、引率職員2人(別紙参照)
- ・熊本大学マーケティング推進部国際推進ユニット国際人材交流チーム
- ・理数科1年生43人、SSH部職員、高野剛教諭(理数科1年担任)

■備考

- (1) この交流事業は、熊本大学による「日本・アジア青少年サイエンス交流事業(さくらサイエンスプラン):科学技術振興機構の支援」の一環で、本校生徒との交流を依頼された。
- (2) 第二高校生徒は主に英語を、マレーシアの高校生は主に日本語を用い、コミュニケーションを行う。各自の語学力を実践で試す機会とする。

イ「科学的能力開発ゼミ」との連携

SSH「科学的能力開発ゼミ」の事業の一環で、生徒たちは9月に「天草巡検」に参加した。フィールドワークを通して得た科学的な知識や驚き、発見をレポートにまとめた。科学英語においてグループに分かれ、調べた内容や観察を通して考えた意見を英語のポスターにしてクラスでプレゼンテーションを行った。その中でクラスの代表となるグループを決定し、2月26日のSSH研究成果報告会で英語によるステージ

発表を行った。

ウ サイドリーダーを利用した即興ブックレポート

2学期以降、科学英語の授業の最初に National Geographic 社の簡単に読める科学書籍を利用して、即興ブックレポートを帯活動として取り入れた。授業の最初5分間程度で英語の書籍を読み、その後ペアを組んで相手に自分が読んだ内容を2、3分でまとめてリテリングする活動である。書かれたものを読むのではなく、即興で内容をまとめ、ジェスチャーや本の中の写真などを見せながら、何とかして相手にうまく伝えなければならない、コミュニケーション力の育成に効果があると思われる。

■今後の課題

- ・文法とのバランス

文法の学習も欠かせないので、基本文を繰り返して暗記させていきたい。この土台をもとに自己表現活動ができるのだが、進度を速める点から英語に課題点を持つ生徒のフォローをいかにすべきかが課題と言える。「科学英語」の特徴点とのバランスをいかに保つかを検討したい。

- ・評価

ポスタープレゼンテーションやブックレポートを、どう評価していくか、定期考査での評価のみならず、スピーキングテストを即興形式による実施することや、ポスターセッションにおけるチーム(班)への貢献度などを自己分析・評価することなども検討すべきかもしれない。

(2) 英語の活用力強化(理数科2・3年)

理数科2年生では、1年次の「科学英語」における取組を受けて、さらに語学力を高め、英語におけるプレゼンテーション力や英語活用力の向上を目指す。しかし「科学英語」に相当する科目設定がないため、「英語表現Ⅱ」の時間を使い、「英語によるプレゼンテーション」や「ミニミニディベート」などの取組を行っている。

1. 「ミニミニディベート」について

■目的

科学英語でのブックレポートやプレゼンテーションの練習から発展して、コミュニケーション力のさらなる向上のため、質問力、対応力を身につけることを目的とする。また、クラスの生徒一人一人の英語発話量を多くすることも目的の一つである。

■具体的取組

実施期間は1学期から2学期にかけて、週2単位の「英語表現Ⅱ」のうち1時間を使い、本格的ではない簡易版のミニミニディベートに取り組んだ。

ミニミニディベート

～実施方法～

- ① 論題に対して肯定・否定それぞれ4～5人の



グループに分かれ、肯定側は否定側の前、否定側は肯定側の前の黒板に理由を書く。

(自分たちの前には相手側の3つ以上の論点が書かれた状態)

②教師が書かれた英語を添削(まとめられるならまとめる)

③肯定側から開始

相手側が書いている理由の一つに対して、“You said..., but ~”の形で反駁

(もし発言が聞き取れない[声量・発音・内容]場合は、ユメタンのシートを振る。5枚以上挙がれば言い直し。)

→否定側が再反駁(挙手して教師が指名)

相手の発言を聞き取って、“You said..., but ~”

→肯定側再々反駁 → 順番に継続

この反駁ができなくなったほうがその論点については負けとする。

勝った側に3点を与える。

(ルール)

※同じ人物は1つのテーマにつき発言は2回までとする。

※指名されても30秒以上沈黙なら発言なしとみなす。

※Rebuttalは、質問でも構わない。(Why can you say...? など)

※判定はALTが行う。有効な発言毎に点数を与え、点数が大きかった方が勝ちとする。

※教師は、発言が論理的につながっているかを確認する。

※最後に、一度も発言していない生徒の数をチェックする。

なるべく多くの生徒に発言させたい。

実際に用いた Proposition (前提) の例

- ・ Summer is the best season.
- ・ Daini High School students should go abroad for the school trip.
- ・ Doraemon shouldn't help Nobita without thinking.

■成果と課題

生徒たちは最初のうちはディベートの方法もわからず、戸惑いがあったが、回数を重ねる毎に慣れていった。形式的なディベートの手法をとらず、気軽に意見が出せるようにしたこと、ある程度活発な意見交換がなされた。しかし、論理的な意見のつながりが見られないものや、トピックから意見が離れてしまうことも多くあった。また、発表者がどうしても偏ってしまい、グループ内で意見は出さずものの、挙手できない生徒も多く見られた。英語のコミュニケーション力を身につけるためには積極性は欠かせないのである、積極的な態度の育成と論理的思考力の向上にさらに努めなければならない。

2. 英語によるポスタープレゼンテーション

■目的

理数科2年生は、クラス全員を10グループに分けて、環境班や化学班などのグループ毎に独自に研究テーマを決定し、1年間をかけて課題研究に取り組んでいる。その課題研究の内容を、英語でポスターにまとめ、プレゼンテーションを行うことによって、科学分野における英語の知識を高めるとともに、研究内容の報告、及び母国語で考えた自分の意見や考えを英語で伝える能力を向上させ、国際社会で活躍できる語学力を身に付ける。1月28日(木)に行われるSSH課題研究成果発表会にて外国人留学生に対して英語でプレゼンテーションすることを2年次での目標とする。

■実際の取組

(a) 実施期間

・平成27年12月～平成28年1月の英語表現Ⅱ(週2単位)

ポスターの作成・プレゼンテーションの練習

・平成28年1月28日(木)

SSH研究成果発表会にて全グループ英語による課題研究ポスタープレゼンテーションを実施

・平成28年2月26日(金)

SSH研究成果報告会にて代表グループが英語によるプレゼンテーション、全グループ英語によるポスタープレゼンテーション

(b) 実践内容(学習活動)

- 1 自分たちの研究内容を発表原稿にまとめ、要約し英語に翻訳する。
- 2 課題研究の内容を英語で表現し、見やすいポスターにまとめる。(アブストラクト、目的、実験方法、考察、まとめなど)
- 3 英語で作成したポスターを使い、英語でプレゼンテーションする。

①1月28日(木)実施のSSH課題研究成果発表会にて、熊本大学から10名の外国人留学生を招いて、それぞれの班で作成した英語のポスターを用い、ポスターセッションを催した。時間に制限があったため、5分間程度のプレゼンテーションと3分程度の質疑応答を3セット繰り返した。

②2月26日(金)のSSH成果報告会において、課題研究成果発表会で最優秀賞を獲得した、化学班の「コーヒー粕を利用した水の浄化」についての研究内容を要約して英語に直し、ステージにて英語での発表を行った。

■評価について

「英語によるポスタープレゼンテーション」の到達目標(評価基準)は、CEFR-Jによる英語到達度指標に基づき、評価規準に応じて、1年次到達目標をA、2年次到達目標をB、3年次到達目標をCとする。

(具体的な評価方法)

- ① 学年末考査において各班作成のポキャブラリーリストから自分たちの研究内容に関する語彙問題を出題
 - ② 学年末考査において英語によるポスタープレゼンテーションに対する感想を英語で記述する問題を出題
 - ③ J T E と A L T で各班のプレゼンテーションと質疑応答を評価し、英語表現Ⅱの評価として採用する。
- 下がその際使用した A L T 作成の評価シートである。

Science Presentation Evaluation Sheet	
Names (#):	_____
Presentation:	_____
Introduction:	____/5
Explained their reasoning/important details for doing the experiment?	
Methods:	____/5
Showed how to do the experiment (important materials, equipment, and instructions)?	
Results:	____/5
Explained their data (the information obtained from the experiment)?	
Discussion/conclusion:	____/5
Discuss their results? Explain the meaning? Future?	
Questions:	____/5
Answered clearly? Ability to make sense? Speed and confidence?	
Pronunciation/clarity:	____/5
Easy to be understood? Flow of the presentation? Everyone's participation?	
No Script Bonus:	+ ____/5
Total:	____/30
Comments (overall):	
What you did well:	
What you can improve on:	

各班、約 5 分間のプレゼンテーションの後、A L T が内容について質問を英語で行い、それに対する応答まで合わせて 15 分間で行った。上記の評価シートを参考にして、班としてのプレゼンテーションのわかりやすさ、出来を 5 点、個人の発音、音量、デリバリー等で 5 点、質問に対する姿勢、応答力で 5 点のトータル 15 点を英語表現Ⅱの学期末試験の得点に組み入れた。

■ポスタープレゼンテーションの課題と今後の取組

今回 2 年生の生徒たちにとって英語でプレゼンテーションするという活動は初めての経験であり、出来としては、英語の文法的正確さや発音等のプレゼンテーション力、質問に対する応答力など、まだまだ十分と言えるレベルには達していない。1 つには、課題研究の本発表との同時進行での準備であり、日本語による発表の準備もままならないグループにとっては英語のポスター準備、プレゼンテーション練習まで十分な時間が取れなかったこともある。しかし、この活動を通して生徒の語学学習に対する意欲の向上には大いに効果があったことは間違いない。熊本大学の留学生にプレゼンテーションして質問に答えるという初めての経験を通して、自分たちの伝えたいことがなかなか伝

えられないもどかしさを生徒たちは痛感したようである。この経験を今後に生かし、「読む・書く・聞く・発表する・やり取りする」の 5 つの力をバランスよく伸ばしていけるように、積極的な学習態度を育むことが大切である。国際社会で活躍できる語学力向上のためのさらなる活動や教材の開発、評価方法の開発が求められる。

(3) スーパーサイエンスⅢ (理数科 3 年)

スーパーサイエンスⅢにおける英語の取組

1 英語によるポスタープレゼンテーション

理数科 1 年生は、学校設定科目である「科学英語」によって開発された科学分野の学習教材を通して、国際社会で活躍できる語学力の育成を図ってきた。理数科 2 年生では、「科学英語」に相当する科目が設定されていないため、「英語によるポスタープレゼンテーション」と「英語による理科実験」の 2 つの取組を通して、一年次に培った語学力を向上させ、「科学英語」のさらなる発展を図り、英語の活用力を強化した。

理数科 3 年生では、SSH 研究開発を通して培った科学的な創造力・独創力・探究心や科学的リテラシーと、科学分野における語学力を合わせた総合的な力を、各理科学研究発表会やコンテストの場で発揮させ、研究成果の普及に努める。

■目的

理数科 3 年生は、生徒独自でテーマを決定し、グループで課題研究に取り組んでいる。2 年次に研究した課題研究の内容を深め、英語でポスターにまとめ、プレゼンテーションを行うことによって、科学分野における英語の知識を高めるとともに、研究内容の報告、及び母国語で考えた自分の意見や考えを英語で伝える能力を向上させ、国際社会で活躍できる語学力を身に付ける。

■方法

- (ア) 県内に在籍する外国人留学生 (13 人) を招いて、2 年次に完成した課題研究内容を英語でプレゼンテーションすることで、研究成果を国際的に発信し、情報交換を行う。
- (イ) 県内、県外、及び国際的な研究発表会やコンテストに参加し、2 年次に完成した課題研究ポスターを発表する。

■実施期日・場所

平成 27 年 7 月 6 日 (月)
セミナーハウス 13:45 ~ 15:35

■実施プラン

SSHⅢ (金)

月 日	研究内容	備考
5月15日(金)	・SSHⅢの目的の説明 ・活動内容の説明 ・課題研究内容の確認 ・班の確認(アブストラクトの確認) ・ポスター作成(原案 A3)のサイズ	2 年次のグループでの班で行う



5月22日(金)	・プレゼンの練習【ポスター作成】 ・発表の改善点 ・プレゼン方法の見直し	
6月5日(金)	プレゼン練習	
6月12日(金)	プレゼン練習	
6月19日(金)	プレゼン練習	
7月3日(金)	リハーサル	
7月6日(月)	当 日	留学生からの評価
7月下旬～8月	GTEC Speaking Test	プレゼン力の評価

■実践内容（学習活動）

- (ア) 2 年次に研究した課題に関する英文の文献や資料を読みなおし、必要な情報を理解し、改善する。
- (イ) プレゼンの方法を再度確認し、その特色や効果についての理解をさらに深め、実践に移す。必要であればポスターを再度作成し直す。
- (ウ) 英語で作成したポスター使い、英語でプレゼンテーションする。

■到達目標（評価基準）

「英語によるポスタープレゼンテーション」の到達目標（評価基準）は、CEFR-J による英語到達度指標に基づき、評価基準に応じて、一年次到達目標をA、2 年次到達目標をB、3 年次到達目標をCとする。

評価基準	到達度（評価基準）		
	A（1 年次）	B（2 年次）	C（3 年次）
質問に対してのやりとりができる	自分のことに関して、簡単な質問をしたり、簡単な質問に答えたりすることができる。	自分の学問や専門分野に関して、予想される質問に答えることができる。	自分の学問や専門分野に関する質問を理解し、適切に対応することができる。
発表ができる	自分が知っていることや、関心があることを、簡単な語句を用いて説明することができる。	自分の学問や専門分野に関して、練習すれば短い発表をすることができる。	自分の学問や専門分野に関して、重要な点を順序良く提示しながら発表をすることができる。
聞くことができる	ゆっくり話されれば、自分の関心分野に関する簡単な語句や文を理解することができる。	ゆっくり話されれば、自分の学問や専門分野に関する議論の要点を理解することができる。	自分の学問や専門分野についての講義、講演、報告などの発表の要点を理解することができる。
読むことができる	自分の学問や専門分野に関する簡単な語句や短い文章を理解することができる。	自分の学問や専門分野に関する簡単な文章の要点を理解することができる。	自分の学問や専門分野に関する文章を理解し、資料から必要な情報を読み取ることができる。
書くことができる	自分の学問や専門分野について、簡単な句や文で書くことができる。	自分の学問や専門分野について、簡単な要約や報告を書くことができる。	自分の学問や専門分野について、報告や発表の文章を書くことができる。

■評価方法

- (1) 課題研究に関する要約文（個人）
- (2) プレゼンテーションで使用するポスターの内容
- (3) プレゼンテーションでの発表態度、またその内容
- (4) GTEC のスピーキングテストによる対外試験での評価

価【プレゼンテーション】

- (5) 留学生などによるポスタープレゼンテーションでの評価

- (6) 自己評価【ポスタープレゼンテーション】

※自己評価アンケート内容

Q1 自分の学問や専門分野に関する英語での質問を理解し、適切に対応することができる。

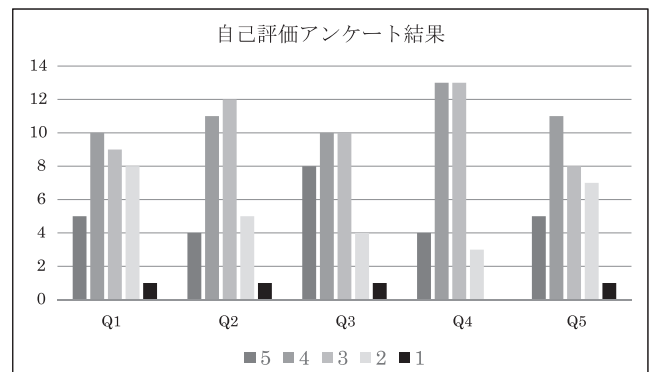
Q2 自分の学問や専門分野に関して、重要な点を順序よく提示しながら英語で発表することができる。

Q3 自分の学問や専門分野についての英語での講義、講演、報告などの発表の要点を理解することができる。

Q4 自分の学問や専門分野に関する英語での文章を理解し、資料から必要な情報を読みとることができる。

Q5 自分の学問や専門分野について、英語で報告や発表の文章を書くことができる。

以上の質問に、5 そう思う 4 どちらかと言えばそう思う 3 どちらとも言えない 2 どちらかと言えばそう思わない 1 そう思わない の5段階で自己評価した。



自己評価の結果から、クラスの約40%の生徒は自分の英語力がある程度肯定的にとらえている。しかし、ほぼ同数の生徒が3 どちらとも言えない、2 どちらかと言えばそう思わないと評価しており、自分の英語でのプレゼンテーションに自信を持って臨める生徒は多くはないようである。3 年生の生徒にとっては留学生に対するプレゼンテーションは初めての経験であった。今後生徒の語学力、発信力を向上させるためには、低学年から数多く繰り返しこのような経験をすることが効果的である。

2 CASTIC での発表

「雑草から水素を発生させる研究」

CASTIC とは中国で最大級の青少年を対象とする科学技術コンテストである。中国各地の予選会を経た500 名を超える中国国内の参加者とともに、中国国外からは各国から推薦を受けた世界12 カ国の参加者で行われるものである。このコンテストに今年度、3 年理数科の課題

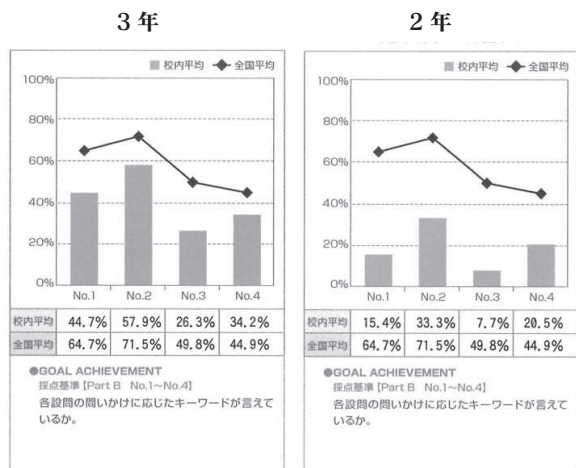
研究発表会で最優秀賞を得た、環境班の「雑草から水素を発生させる研究」がJSTより推薦を受け、香港での大会に参加した。発表、質疑応答は全て英語で行われた。12カ国、研究テーマ17件の中から、本校環境班の発表が見事、最上位賞である金賞を受賞した。そして2月26日(金)のSSH研究成果報告会で全校生徒の前でステージにて英語によるプレゼンテーションを行った。

日頃の研究活動、英語でのポスタープレゼンテーションが実を結ぶ形として表れた今回の受賞は、今後のSSH活動や後輩たちにも大いに影響を与える目に見える成果である。

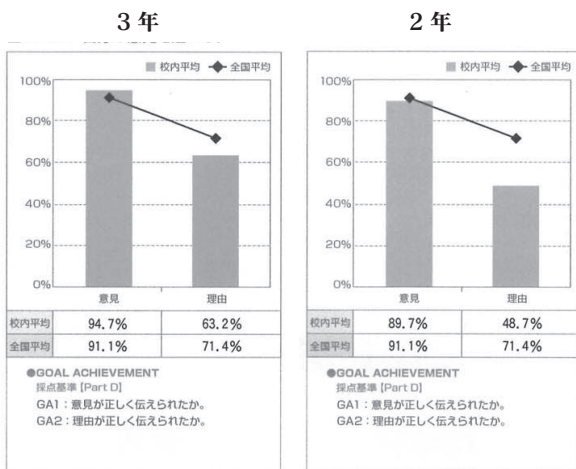
■スピーキング力の評価について

理数科2,3年生を対象に、スピーキング力の実態を調査する目的で、7月にベネッセコーポレーションの「GTEC for STUDENTS Speaking Test」を実施した。タイミングとしては、3年生は留学生を招いての英語でのポスタープレゼンテーションを行った直後、2年生はポスタープレゼンテーションの準備に取りかかる前の時期である。

Part B



Part D



Part B 質問を聞いて応答する分野の結果を見ると、3年生の方が2年生よりもはるかに応答力がついていることが見られる。ポスタープレゼンテーションに向けた取組がその差を生じさせたことが大いに考えられることから、ポス

タープレゼンテーションに対する取組は英語でのコミュニケーション力向上に大いに効果があるといえる。ただ、2年、3年とも全国平均に比べ明確に伝えられている生徒の割合が低くなっている。特に2年生では大きく下回っており、早急に対策をする必要が見られる。

Part D 自分の意見を述べる分野では、賛成、反対等の意見は2年、3年ともほとんどの生徒が述べる能够做到しているが、その理由を述べることに限っては50~60%程度しかはつきりと理由を述べる能够做到していない。今後求められる科学的分析に基づく論理的思考力を向上させるとともに、自身の考えを英語で述べるための語彙力、表現力の育成が大きな課題である。

■今後の展望

「科学英語」は、理数科1年生を対象とし、科学分野の多読を通して語学力の向上を図ることを目標としており、一昨年度からは、英語によるプレゼンテーションを取り入れ、「コミュニケーション能力」や「プレゼンテーション能力」の向上を図っている。今年度は、特に他教科との連携を一つの柱にして、「科学家庭」やSSH事業の取組との連携を図った。

「英語の活用強化」では、「英語によるプレゼンテーション」をさらに発展させたものとして、理数科2年生を対象に、それぞれが取り組んでいる課題研究の内容を、英語でポスターにまとめ、留学生を招いてポスタープレゼンテーションを行った。また、3年次では、SSHⅢの取組として、1学期に、2年次に作った課題研究の英語ポスターを用いてポスタープレゼンテーションを実施した。

下の表は昨年度今後の展望として掲げた計画である。

	1 学期	2 学期	3 学期
1 年次	科学的文献多読 ⇒ 調べ学習を英語でプレゼンテーション		
2 年次	課題研究を英語でプレゼンテーション(校内)		
3 年次	←課題研究を英語でポスタープレゼンテーション(校外)→		

今年度は新しい取組を加え、ほぼこの計画通りに実施することができ、理数科としての取組は一つの流れが確立できた。しかし、それぞれの学年でまだ多くの課題を残している。低学年からの外国人留学生との交流機会を多くすることは国際化の取組として今後の課題の一つである。

また、次年度以降の展望としては、全校体制でのSSHへの取組を強化していくことが大きな柱である。理数科で実施している研究活動や国際化のための取組を学年、学校全体に広め、全体として「国際社会で活躍できる語学力の育成」を図るために、以下の点について次年度以降重点的に取り組みたい。

- 1 理数科目だけでなく、多くの教科、職員との連携を図り、日常的に学んでいる事柄を英語で表現する。
- 2 理数科の課題研究、普通科・美術科のテーマ研究を英語でプレゼンテーションする。
- 3 海外からの留学生の積極的な受け入れや交流の機会、海外での事業への参加機会を増やす。またそのプログラムを確立させる。



研究テーマ4 中核拠点校としてのシステム構築

■仮説

研究成果の普及活動をととして理数教育の充実を図るシステムを構築することによって、県内の理数教育の水準を高める中核拠点校となることができる。

■事業内容

- (1) 普及活動と中核拠点校の在り方
- (2) 地域社会への成果の普及
- (3) 他校との交流・外部発表会参加

■研究計画(平成27年度)

- ・県内SSH3校(熊本北・宇土・第二)で課題研究合同発表会を実施し、内容を充実させる。
- ・県内SSH3校(熊本北・宇土・第二)職員連絡協議会の活性化をはかる。
- ・県内理数教育向上のシステムの構築や高等学校教育研究会の活性化を図る。

(1) 普及活動と中核拠点校の在り方

科学系部活動生徒合同研修会 (サイエンスセミナー in くまもと)

■目的

県内の科学系部活動に所属する高校生が合同研修をすることで、学校を超えた交流を深め、また、生徒の主体性、コミュニケーション能力、表現力などを伸ばす。

■期日

平成28年3月13日(日) 10:00～17:00

■参加者

熊本県内の公立10高等学校(済々黌高等学校、熊本高等学校、第二高等学校、熊本北高等学校、熊本西高等学校、東稜高等学校、人吉高等学校、真和高等学校、有明高等学校、熊本工業高等学校)の科学系部活動に所属する生徒72名、教師20人が参加。

■実施場所

東海大学熊本キャンパス2号館4階大講義室

■実施内容

【PBL(Project-Based Learning)「課題解決型学習」】

1 グループ7～8人のチームを作り、各チームにプロジェクトテーマが与えられ、課題解決に向かって設定、計画、ディスカッションを行い、ポスター発表まで行う。

《講師》九州工業大学 中尾 基先生

松田美智子先生

東海大学 村上 祐治先生

ープロジェクトテーマー

テーマ1: 人工知能について考える

テーマ2: タイムマシンについて考える

テーマ3: 未来のインターフェイスと仮想空間技術

テーマ4: 環境に優しい新エネルギーを提案する

テーマ5: 環境問題をデータで分析し解決策を考える

テーマ6: 世界一飛ぶ紙飛行機を作ろう

■得られた成果と課題

県内10校から72人の生徒が参加し、グループディスカッションを行った。はじめて会った他校の生徒と意

見交換し、共同でプロジェクトを作り上げていく中で生徒間の交流を深めることができた。

また、主体性、コミュニケーション能力、表現力などを伸ばすことができた。昨年度実施できなかった生徒の希望テーマ調査を今回は行うことが出来た。課題としては、ファシリテーター役の大学院生に十分な事前指導ができなかったため、グループ間でディスカッションの盛り上がり差が出てしまった。次年度はファシリテーター役の大学院生に事前指導をして臨みたい。

《資料》

平成27年1月6日

第3回 サイエンスセミナー in くまもと

(科学系部活動生徒研修会を改称しました)

- 1 目的 熊本県内のサイエンスに興味を持つ生徒どうしの学校を超えた交流を深め、また、生徒の「主体性を持って多様な人々と協働する態度」や「知識・技能を活用し、課題発見・解決するための思考力・判断力・表現力」などを伸ばす
- 2 主催 熊本県高等学校教育研究会理化部会 第二高校(スーパーサイエンスハイスクール)
- 2 日時 2016年3月13日(日) 9時30分～17時
- 3 会場 東海大学熊本キャンパス 熊本市東区渡鹿9-1-1
- 4 対象 サイエンスに興味を持つ生徒
- 5 講師 九州工業大学 工学部 教授 中尾 基 先生
東海大学 基盤工学部 教授 村上 祐治 先生 他
- 6 内容 サイエンスを題材としたグループディスカッション

この研修会では、サイエンスを題材としPBLの手法を用いたグループディスカッションを行います。研修会を通し、これからの社会に必要な「主体性を持って多様な人々と協働する態度」や「知識・技能を活用し、課題発見・解決するための思考力・判断力・表現力」を育てることを目標としています。

PBL(Project-Based Learning)とは、和訳では「課題解決型学習」であり、座学(講義形式教育)と一線を画するものです。生徒は1グループ5人程度のチームを構成し、解決方法が知られていないプロジェクトテーマを設定します。プロジェクト実行のためのフレームワークの設定、アイデアをまとめるためのディスカッション、ポスター作成およびポスター発表を生徒が自ら行います。この過程で、授業等では得られない実践的な力を身に付けることができます。

アクティブラーニングなどに代表される生徒の主体的学びを考える学習法の観点から先生方の参加見学も歓迎いたします。

7 日程

9:00～9:30 受付

9:30～10:00 開会

10:00～10:50 コミュニケーションゲーム

11:00～12:30 グループディスカッション①

12:30～13:30 昼食

13:30～15:30 グループディスカッション②

15:30～17:00 発表会

17:00 閉会

他校生とシャッフルして班を作り、班員で協力して、課題に挑みます。

解決法が知られていない未知のテーマについて、情報を収集し、問題解決のプロジェクトを作り上げます。

最後にポスター発表まで行うことで、プレゼンテーション能力も高めます。

別紙

【テーマ選択と申込】

以下のテーマ1～6の中から、希望するテーマを第2希望まで選び、所定の申込用紙にて申込をしてください。各テーマ5～6人程度の班に分け、人数調整後決定テーマを顧問の先生へ連絡します。

【事前課題】

決定したテーマについて、理由、根拠を整理して、自分自身で理論的に記述したレポートを**M用紙1枚程度**にまとめてください。なお、“他のメンバーと異なる内容”になることを強く意識して作成してください。（インターネット等で簡単に調べたものは他メンバーのレポートと重なる可能性が高いです）また、できるだけ科学的根拠を示すデータがあると説得力のあるレポートになります。

当日は、ディスカッションの最初に各人が当該レポートを基に、各班内で1分間程度のスピーチを行います。（各自が調べた資料等はできる限り全て持参すること）

【テーマ概要】

テーマ1：人工知能について考える

現在、多くの人工知能が我々の生活を陰ながら支えている。人工知能といえば従来、検索エンジン（ヤフー、グーグル、）等のような過去に得られた情報の中から最適な答えを導くものであったが、最新では与えられた情報から学び、新たな答えを自ら導く自己学習型人工知能なるものも開発されている。現時点においては、まだ人間に制御されているが、このまま人工知能が発達していき人間の知能を超えてしまったら…。現在の人工知能の役割や長所・短所について考え、このまま人工知能の性能が向上した際の人間社会への影響や問題点、その解決策などを議論してみよう。



テーマ2：タイムマシンについて考える

誰でもやり直したい過去や、未来のことを知りたいと思ったことがあるだろう。それを実現して

くれるものが“タイムマシン”である。そんな夢物語のようなモノを実際に製作するためにはどうすればいいだろうか。物理の視点から理論的にタイムマシンとは何なのかを調査し、実現するために必要な技術など、どのようなものがあるかを考えてもらいたい。また、タイムマシンが実現した社会は現在と比べてどう変化するのか、社会的影響や問題点等も踏まえて議論してみよう。



テーマ3：未来のインターフェイスと仮想空間技術を考える

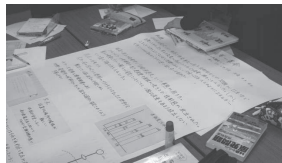
近年、コンピュータのインターフェイスの進歩は目覚ましく、特に仮想空間技術の分野では、現実とは違う擬似的な世界を作るバーチャルリアリティ用ヘッドマウントディスプレイ（Oculus Rift など）が開発され、様々な可能性を提示しています。そこで、SFの映画や小説の世界を参考に、飛躍的な技術進歩により五感情報が得られ、夢を見

別紙

るような感覚で生活ができる仮想空間が普及した社会はどんな社会なのか、どんな長所と短所があるかを考えましょう。さらに、この技術が実現可能ならどんなことが必要か、実現不可能なら何が不足しているのか考えてもらいたい。

テーマ4：環境に優しい新エネルギーを提案する

福島第一原子力発電所事故以降、日本において大部分のエネルギーを化石燃料に頼っているのが現状です。しかし、化石燃料の枯渇や地球温暖化など様々な問題が心配されます。また、クリーンエネルギーとして太陽光発電も注目されています。そこで本テーマでは、環境にやさしい新エネルギーについて考えましょう。その際、提案する新エネルギーが既存のエネルギーと比較してどのような点が優れているのかに注目し、皆さんで議論しましょう。

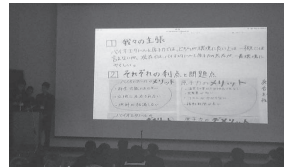


テーマ5：環境問題をデータで分析し、解決策を考える

私たち人間のエネルギー消費によって生み出される二酸化炭素が原因の地球温暖化、PM2.5などによる大気汚染、乱開発・乱伐による森林破壊、絶滅の危機にあるさまざまな生物種、人口爆発と食糧問題・・・

我々が暮らす地球にはたくさんの環境問題が存在し、その実態は一般に知られているよりもはるかに深刻です。国連報告、政府の環境白書などの標準データを調べ、その深刻さを皆さんに訴えましょう。そして、環境問題から地球を救うために考えられる解決策を提案しよう。

各自が提案する環境問題は1種類で結構です。



テーマ6：世界一飛ぶ紙飛行機を作ろう

誰でも一度は飛ばしたことがある紙飛行機。よく飛ぶ紙飛行機の折り方には諸説ありますが、どのような紙飛行機が最も速くまで飛ぶのでしょうか？こんな素朴な疑問に対し皆さんで真剣に研究開発してみよう。

各自が最もよく飛ぶと考える紙飛行機の折り方一つ持参し、皆さんで飛行実験を繰り返し、滞空時間、飛行距離を調べ、実験データを示したうえで、『世界一飛ぶ紙飛行機』を提案しましょう。できるだけ、持参した飛行機の折り方について「最もよく飛ぶ」と考える科学的根拠を示してください。



スーパーサイエンスハイスクール 指定校合同課題研究発表会

■目的

県内のスーパーサイエンスハイスクール研究指定校（第二・熊本北・宇土）の生徒がそれぞれの学校における研究についての情報・意見交換を行い、生徒が自身の研究に対する理解を深め、今後の研究活動をより充実させる機会とするため。

■期日

平成27年11月1日（日）

■日程

第二高校出発……………	10:00
崇城大学到着・昼食……………	11:00
会場設営・準備・昼食……………	11:00～12:50
開会式……………	13:00～13:10
ポスターセッション……………	13:10～15:45
閉会式……………	15:55～16:05
会場撤収……………	16:05～16:35
現地解散……………	16:40

■参加者

第二高等学校、熊本北高等学校、宇土中学校・宇土高等学校（約150名）

■実施場所

崇城大学 食堂2F 大ホール
（熊本県熊本市西区池田4-22-1）

■実施内容

課題研究の内容をポスターにまとめ、ポスターセッションによる発表を行う。

■得られた成果と課題

熊本県教育委員会的主催で、昨年に引き続き、2回目の開催であった。

熊本県内のSSH指定校（熊本北、宇土、第二）が集まり、それぞれの研究をポスター発表。課題研究、部活動の研究など約40テーマ、のべ150人の生徒が発表し交流を深めた。

本校SSH部が企画、運営を行い、事前にSSH3校の準備会議を行った。発表会だけの打ち合わせではなく、今後の連携SSH事業に関しても協議することができた。各校、課題研究中間発表会を終えた直後で、研究の発展に向けて貴重な情報交換の場となった。また、各校職員、関係大学の先生など参加者も多く、生徒にとってはたくさんのアドバイスをもらえる機会になった。アンケート結果においても生徒・職員共に肯定的な回答が多かった。来年度開催に向けてはSSH3校の参加だけでなく、県内の高校、九州他県のSSH校にも参加を呼びかけ、九州の理数教育発展の機会としたい。



第2回 SSH指定校 合同課題研究発表会

発表テーマ

通し 番号	発表 本数	発表 番号	学校名	分野	テーマ
1	1	D1	第二高等学校	物理	ムベンバ効果を起こそう！
2	2	D2	第二高等学校	物理	超音波による視覚障がい者支援
3	3	D6	第二高等学校	物理	摩擦係数の研究
4	4	D5	第二高等学校	工学	宇宙空間における植物栽培方法の研究～無重力と真空状態の問題に対する解決策の提案～
5	5	D9	第二高等学校	工学	アスファルトの温度上昇を抑える研究
6	6	D13	第二高等学校	化学	コーヒー粕を利用した水の浄化～さまざまな賦活化による活性炭の製造～
7	7	D8	第二高等学校	環境	雑草から水素を発生させる研究～廃棄物から水素を発生させる～
8	8	D3	第二高等学校	生物	天然記念物「立田山ヤエクナシ」を守ろう！
9	9	D10	第二高等学校	生物	高機能性甘酒の製造に関する研究～白麹を用いた甘酒の研究～
10	10	D4	第二高等学校	生物	特定外来種スパルティナが干潟に及ぼす影響
11	11	D11	第二高等学校	地学	現生貝類の生息水深と化石との相関を調べる～生息環境に近い貝に時代を超えて共通性はあるか？～
12	12	D12	第二高等学校	地学	健軍川を診断する（市街地を走る排水河川を見てみよう）
13	13	D7	第二高等学校	数学	ボーカーの必勝法
14	1	K2	熊本北高等学校	物理	水滴だけで電気が発電できる！？～ケルビン発電機への挑戦～
15	2	K8	熊本北高等学校	物理	圧電素子と電磁誘導による発電
16	3	K9	熊本北高等学校	化学	GOMU DE CHANGE THE WORLD
17	4	K10	熊本北高等学校	化学	スコリアから鉄を
18	5	K15	熊本北高等学校	化学	人エイクラを科学する
19	6	K11	熊本北高等学校	生物	植物の環境適応戦略に関する研究
20	7	K13	熊本北高等学校	生物	霊長類は右利き？左利き？
21	8	K14	熊本北高等学校	地学	Let's make a contrail!
22	9	K12	熊本北高等学校	地学	天体から電波観測による表面温度の測定
23	10	K1	熊本北高等学校	数学	読書量で成績が変わるのか？
24	11	K3	熊本北高等学校	情報	プログラム開発ツールとモーション認識デバイスを用いた指文字教育ソフトウェアの開発
25	12	K4	熊本北高等学校	情報	北高の事故削減を目指して ver 2
26	13	K6	熊本北高等学校	体育	北高の運動系部活生をケガから守ろう
27	14	K7	熊本北高等学校	体育	バスケットボールにおける投射角度とシュート成功率
28	15	K5	熊本北高等学校	家庭	着痩せファッション大研究～錯覚の利用で気分はモデル！～
29	1	U4	宇土高等学校	物理	反発係数の研究
30	2	U2	宇土高等学校	物理	音の響きによる超常現象
31	3	U5	宇土高等学校	物理	熱くない加湿器
32	4	U7	宇土高等学校	化学	天然物の合成・単離・抽出
33	5	U13	宇土高等学校	化学	MRIにおける「辛さ」の認識
34	6	U12	宇土高等学校	化学	轟泉水道を科学する ～ガンゼキの謎に迫る～
35	7	U3	宇土高等学校	生物	睡眠研究～ウトウトタイムの検証～
36	8	U8	宇土高等学校	生物	スプラウトの屈性
37	9	U9	宇土高等学校	生物	カエルの年齢を知る
38	10	U10	宇土高等学校	生物	リボソームによる多能性幹細胞の創造
39	11	U11	宇土高等学校	地学	馬門石はなぜ赤いのか
40	12	U1	宇土高等学校	数学	宇土城の復元に迫る
41	13	U6	宇土高等学校	数学	LEGO MINDSTORMを用いた救助型ロボットの開発

開会式	13:00～13:10
ポスターセッション①第二	13:10～13:55
ポスターセッション②熊本北	14:05～14:50
ポスターセッション③宇土	15:00～15:45
閉会式	15:50～16:05
会場復元	16:05～16:30

(2) 地域社会への成果の普及

■地域連携Ⅰ 西原村の水生生物採取と観察

ア 行事の目的

地域連携の一環として、小学生と共に水生生物の採取や観察をすることで、熊本の自然の豊かさを再認識するとともに、指導者に必要なリーダーシップを養う。

イ 実施期日・日程 平成27年8月18日（火）

- 9:45 開会 観察会の説明
- 10:30 滝川など水生生物採取現場へ移動
- 11:00 水生生物の採取開始
- 12:45 昼食（河原小学校にて給食）
- 13:30 採取した水生生物の分類・観察と説明
- 15:00 閉会

- ウ 参加者 生物部、理数科1・2年生 計13名
西原村立山西小学校4年生及び
西原村立河原小学校4年生 計44名
- エ 実施場所 西原村立河原小学校及び村内河川
- オ 引率者 竹原千晶教諭、染森千佳教諭、
瀬上真由美実習教諭

カ 実施内容

阿蘇の西原村教育委員会・西原村公民館・西原村子ども会連合会が主催した「ふるさとの川・水生生物を観察しよう 山西小・河原小4年生交流河の子塾」に、本校の生徒が指導者として参加し、小学生に水生生物の採取方法や分類の仕方などを説明し、小学生と共に観察を行った。

■地域連携Ⅱ 青少年のための科学の祭典への出展

ア 行事の目的

自然科学の面白さを青少年(地域の小学生や中学生等)に体験してもらい、理科離れに歯止めをかけ、さらに、将来の科学者、技術者等の人材の育成に寄与する。

イ 実施期日・日程

平成 27 年 8 月 22 日(土)～23 日(日)

第 1 日 8 月 22 日(土)

出展者によるブース設営 8:30～9:45
科学の祭典開催 10:00～17:00
後片づけ、翌日準備 17:00～17:20

第 2 日 8 月 23 日(日)

出展者によるブース設営 8:30～9:45
科学の祭典開催 10:00～17:00
後片づけ、実験機材搬出 17:00～18:00

ウ 参加者(出展者) 化学部、生物部、放送部 計 11 名

エ 実施場所 グランメッセ熊本

オ 引率者 福田秀夫教諭、渡邊さゆり実習教師

カ 実施内容

財団法人日本科学技術振興財団・科学技術館および熊本大会実行委員会主催の「青少年のための科学の祭典」に昨年度に引き続き出展した。化学部の生徒が、「はむしゃボン玉～しゃボン玉をはまそう～」というテーマで地域の小学生や中学生、一般の方に対して自然科学の面白さや魅力を伝えた。

■地域連携Ⅲ 春の江津湖みなもまつり

ア 行事の目的

理数科 1 年生対象の科学的能力開発ゼミにおいて、江津湖の水環境と生態調査についてのフィールドワークを毎年行っており、豊富なデータを持っている。その成果を「春の江津湖みなもまつり」(来場者 3 万人)で熊本市民に向けポスター発表し、本校SSH事業を普及・広報活動を行う。また、みなもまつりに来場した子ども達に科学教室を実施することで科学を伝える喜びを感じ、プレゼンテーション能力を身に付ける。

イ 実施期日・日程

平成 27 年 5 月 2 日(土) 9:00～17:00

準備・ポスター発表・科学教室

・秋の江津湖みなもまつり 10 月 3 日(土)、4 日(日)は定期考査直前のため不参加

ウ 対象者

理数科 1・2 年生、科学系部活動生 計 40 名

エ 実施場所

水前寺江津湖公園上江津湖みんなの広場
(熊本市中央区神水本町 23)
水前寺江津湖公園管理事務所
(熊本市東区広木町 935-1)

オ 実施内容

科学的能力開発ゼミ生物分野「江津湖の水環境と生態調査」のポスター発表、科学系部活動による科学教室【実験テーマ】

(物理) ①空気砲で遊ぼう②竹とんぼ・ブーメランを作ろう③レゴブロックのラジコンを操作しよう④ペットボトルロケットの演習実験

(化学) ぬるぬる! ドロドロ! 色も形も自由自在(スライム作成)

(生物) 自分で採取した江津湖の水を覗いてみよう(水生生物顕微鏡観察)

(地学) 100 万年前にタイムスリップ(琥珀標本作製)

■地域連携Ⅳ 世界一歩科学広場 in 熊本 2015

ア 行事の目的

将来の科学技術の担い手となる子どもたちの科学やものづくりに対する興味を引き出し、本校生は実験や実演を通して科学を伝える面白さを学ぶことで、双方に有用な相乗効果をもたらす。また、将来の科学者、技術者人材育成に寄与する。

イ 実施期日・日程

平成 27 年 8 月 9 日(日) 10:00～17:00

ウ 対象者 物理部、化学部、生物部、パソコン同好会 計 17 名

エ 実施場所

東海大学熊本キャンパス
(熊本市中央区渡鹿 9 丁目 1-1)

オ 実施内容

科学実験【実験テーマ】

①(物理・化学・生物) 傘袋ロケットをつくろう

②(パソコン同好会) AR(拡張現実)を体験しよう

(3) 他校との交流・外部発表会参加

発表会 I

第30回中国青少年科学技術イノベーションコンテスト
30th China Adolescents Science and Technology Innovation Contest (CASTIC)

■行事の目的

中国国内最大の青少年を対象とする科学技術コンテストで、1982 年より開催されている。中国各地の予選会を経た 500 名を超える中国国内からの参加者とともに、中国国外からも参加者が招待され、国内外すべての発表が英語による質疑応答の上、評価される。

■主催

China Association for Science and Technology (CAST) (中国科学技術協会)

■実施期日 平成 27 年 8 月 18 日(火)～24 日(月)

■実施場所

香港(中華人民共和国香港特别行政区)(Hong Kong Regal Riverside Hotel, Asia World-Expo など)

■参加者 理数科 3 年課題研究環境班 2 名

■引率者 平井和仁教諭

■発表内容と結果

(ア) 研究テーマ「雑草から水素を発生させる研究～廃棄物からエネルギーを取り出す～」

雑草から水素を発生させることを文献から知り、水素発生の最適条件を求めることを目的として研究を



行った。水素発生装置内にさまざまな試料を添加していく中で、鶏糞は水素発生を抑制し、牛糞肥料は水素発生を促進する結果を得た。そこで、牛糞肥料と鶏糞肥料の成分を分析したところ pH が異なることが分かり、そのことから pH を一定（中性付近）にすることで最適条件に近づけるのではないかという仮説を立て、緩衝水溶液中で実験を行ったところ、緩衝水溶液 20ml を添加したとき、水素発生量を増やすことができた。また、細菌類による水素発生が酸化還元反応であることから、還元剤を添加したが、水素発生量を増やすことはできなかった。

(イ) 受賞結果

国際代表部門（12 개국、研究テーマ 17 件）で金賞（最上位賞）受賞

■発表会Ⅱ

■第 23 回衛星設計コンテスト最終審査会

■行事の目的

コンテストの審査を通過し、最終審査に進んだ 1、2 年生理数科課題研究宇宙工学班が、日頃の研究成果を発表することで、経験を積み、さらに研究を深める。

■実施期日

平成 27 年 11 月 14 日（土）9:40 ～ 16:50（受付開始 9:00）

- | | |
|----------------------|---------------|
| (ア) 開会挨拶、審査委員紹介 | 9:50 ～ 10:00 |
| (イ) 【発表会】 | 10:20 ～ 16:20 |
| (ウ) 特別講演会 | 16:20 ～ 17:20 |
| ◇アクセルスペース代表取締役 宮下直己氏 | |
| (エ) 閉会 | 17:20 ～ 18:00 |

■参加者 理数科 1、2 年宇宙工学班 6 名

■引率者 今村清寿教諭

■実施場所

一橋大学一橋講堂（東京都千代田区一ツ橋 2-1-2）

■発表内容と結果

- (ア) 研究テーマ「宇宙空間における植物の栽培方法の提案」

宇宙空間での植物栽培について宇宙船外に風船のように膨らませて栽培スペースを確保する「展開型植物栽培槽」を提案した。無重力に対する解決策として、茎に対する疑似重力に光屈性を利用し実験を行った結果、無重力下では、約 75lux の光の照度で、1G 時の重力屈性と同様の植物栽培が期待できることが確認できた。また、栽培槽内と宇宙空間の気圧差をできるだけ小さくするため、低気圧における植物栽培の可能性について実験を行った結果、0.2 気圧で、植物栽培の可能性が確認できた。

(イ) 受賞結果

ジュニアの部（全国 23 件の応募、最終審査会に 8 件選出）でジュニア大賞（最上位賞）受賞（1 件のみ）

■発表会Ⅲ

■平成 27 年度 S S H 生徒研究発表会

■行事の目的

スーパーサイエンスハイスクールの生徒による研究発表会を行い、生徒の科学技術に対する興味・関心を一層喚起するとともに、その成果を広く普及することにより、スーパーサイエンスハイスクール事業の推進に資する。

■実施期日 平成 27 年 8 月 5 日（水）～ 6 日（木）

■参加者 理数科 3 年 3 名

■引率者 日元麻衣教諭

■実施場所 インテックス大阪（発表会場）
大阪市住之江区南港北 1-5-102

■日程

第 1 日 8 月 5 日（水）9:00 ～ 18:00（受付開始 7:30）

- (ア) 全体会 9:00 ～ 10:00

《開会、講演》

講演者：藤嶋 昭 氏

（東京理科大学長、初代東京大学特別榮譽教授、財団法人神奈川科学技術アカデミー理事長）

演題：「研究は楽しい!! 先人の科学者に学びつつ、身のまわりの現象をヒントに新しい科学を作っていく」

- | | |
|---------------|---------------|
| (イ) 移動 | 10:00 ～ 10:30 |
| (ウ) ポスター発表 | |
| 希望校によるアピールタイム | 10:30 ～ 12:30 |
| (エ) 昼食 | 12:30 ～ 13:30 |
| (オ) ポスター発表 | |
| 希望校によるアピールタイム | 13:30 ～ 17:00 |
| (カ) 移動 | 17:00 ～ 17:30 |
| (キ) 全体会 | 17:30 ～ 18:00 |
| 代表発表校選出、講評 | |
| (ク) 全体会終了 | 18:00 |

第 2 日 8 月 6 日（木）9:00 ～ 15:00（受付開始 7:30）

- (ア) 代表発表校（4 校）による口頭発表 9:00 ～ 11:20
- 各校の発表時間は 15 分、質疑応答時間は 10 分、準備・後片付け 5 分
- | | |
|----------------|---------------|
| (イ) 昼食 | 11:20 ～ 12:20 |
| (ウ) ポスター発表・片付け | 12:20 ～ 13:40 |
| (エ) 移動 | 13:40 ～ 14:00 |
| (オ) 全体会 | 14:00 ～ 15:00 |

■得られた成果

今年度の S S H 生徒研究発表会では、指定校 204 校および海外参加校 23 校によるポスター発表が行われた。本校から理数科 3 年生 3 名の代表が「天然記念物「立田山ヤエクチナシ」を守ろう!」のテーマで参加した。来場者に研究内容をわかりやすく説明し、質問にも丁寧に対応することができていた。また、全国の S S H 指定校の生徒や海外からの参加生徒、文部科学省・JST の方々とのコミュニケーションをとおして、研究に対する刺激を受けたこと

は、生徒にとって大きな収穫だった。このSSH生徒研究発表会で感動し、サイエンスへのモチベーションを高めることができた。

発表会Ⅳ

第17回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会

■行事の目的

自然科学や数学に強い関心を持つ理数科の生徒が、時代の変化に応じた新たな課題を自ら見つけ、考え、判断し、解決するに至った学びの過程を報告し合うことによって、互いに切磋琢磨し、意識の高揚を図るとともに、自己表現力を養う。また、理数科の発展と振興を図るために、理数科設置校間の共通の研究課題発見の場とする。

■実施期日 平成27年8月6日(木)～7日(金)

第1日 8月6日(木) 14:00～17:00

(生徒投票 14:00～16:30)

【ポスター発表審査】 14:00～17:00

数学6本、物理10本、化学14本、地学7本、生物22本

第2日 8月7日(金) 9:20～16:30(受付開始9:00)

(ア) 開会行事 9:20～9:30

(イ) 【ステージ発表】 9:30～14:45

各県各部門より計16本

各校の発表時間は15分(質疑応答時間含む)

(ウ) ポスター発表 14:50～15:45

(エ) 審査委員長講評 16:00～16:10

(オ) 成績発表・表彰、閉会行事 16:10～16:30

■参加者 理数科3年8名

■引率者 福田秀夫教諭

■実施場所 諫早文化会館(長崎県諫早市)

■発表内容と結果

ポスター発表

・環境班「雑草から水素を発生させる研究」

『最優秀賞』を受賞。また、環境班は第30回中国青少年科学イノベーションコンテストCASTIC(China Adolescents Science and Technology Innovation Contest)に国際代表部門・日本代表として出場し、最上位である金賞受賞。

・生物班「高機能性甘酒に関する研究」

発表会Ⅴ

平成27年度九州高等学校生徒理科研究発表大会 熊本大会

■行事の目的

九州各県高等学校自然科学部・理科クラブ等で活動する生徒代表が一堂に会して、研究内容の成果を発表する機会を設け、生徒相互の研修と交流を深めると共に、理数教育の充実・発展を図る。

■実施期日 平成28年2月6日(土)、7日(日)

第1日 2月6日(土) 13:30～18:30

(受付開始12:00)

(ア) 開会式(全体) 13:30～13:50

(イ) 移動 13:50～14:10

(ウ) 【各部門】

部門別開会式 14:10～14:20

発表 14:20～18:00

各校の発表時間は12分、質疑応答時間は4分

(エ) ポスター展示閲覧 18:00～18:30

第2日 2月7日(日) 9:10～14:10(受付開始7:30)

(ア) 発表 9:10～12:00

各校の発表時間は12分、質疑応答時間は4分

(イ) 昼食 12:00～12:50

(ウ) 生徒交流会 12:50～13:30

(エ) 移動 13:30～13:40

(オ) 表彰式・閉会式(各部門) 13:40～14:10

■参加者 物理部2年5名

平成27年度第66回熊本県高等学校生徒理科研究発表会(サイエンスコンテスト2015)において、物理部門で最優秀賞受賞校のため代表発表

■引率者 安武君孝教諭

■実施場所

東海大学阿蘇キャンパス(阿蘇郡南阿蘇村河陽)

■発表内容と結果

物理部2年生5名が「摩擦係数の研究～ガラス間における摩擦係数について～」のテーマで熊本県代表校として発表した。また、熊本大会とすることで、19名の科学系部活動生や4名の理科職員も大会役員として参加した。

発表会Ⅵ

WRO(World Robot Olympiad) JAPAN2015 九州・山口大会

■行事の目的

SSH活動の一環として部活動で取り組んだ自律型ロボットにおけるプログラミングについて大会を通して表現し、理解を深める。

■実施期日

平成27年8月7日(金)

9:40～16:50(受付開始9:00)

(ア) 開会式 9:40

(イ) 調整時間 10:20～11:40

(ウ) 【1走目競技】 12:00

(エ) 調整時間 13:40～14:30

(オ) 【2走目競技】 14:50

(カ) 閉会式 16:50

■参加者 理数科1年4名

■引率者 今村清寿教諭

■実施場所 専門学校 麻生工科自動車大学校
(福岡市博多区東比恵2-8-28)

■発表内容と結果

「チームDaini2」のチーム名で理数科1年生男子3名・女子1名が参加した。昨年に続き2回目の参加で審査員特別賞を受賞した。



発表会Ⅶ

サマーサイエンスフェスタ in 北九州

■行事の目的

九州各県から集まった高校生や大学等の先生方へ研究内容を発表し交流を深めることで、更なる研究の質の向上や意識の高揚につながり、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上を図る。

■実施期日 平成 27 年 8 月 2 日（日）

■参加者 生物部、物理部、理数科 2 年課題研究班
計 12 名

■引率者 今村清寿教諭、竹原千晶教諭、
瀬上真由美実習教諭

■実施場所 九州工業大学戸畑キャンパス
(福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1)

■得られた成果

お互いの研究成果や課題を共有することができ、今後の研究活動において効果的な情報を得た。

発表会Ⅷ

サイエンスインターハイ @SOJO

■行事の目的

九州各県から集まった高校生や大学等の先生方へ研究内容を発表し交流を深めることで、更なる研究の質の向上や意識の高揚につながり、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上を図る。

■実施期日 平成 27 年 7 月 26 日（日）

■参加者 理数科 2,3 年課題研究班、生物部、
物理部計 65 名

■引率者 福田秀夫教諭、今村清寿教諭、
竹原千晶教諭、瀬上真由美実習教諭、
木田和美実習教師

■実施場所 崇城大学池田キャンパス
(熊本市西区池田 4-22-1)

■得られた成果

九州各県より 100 本を超える研究発表が行われる中、今年度の新たな取組として理数科 3 年生の全課題研究班 10 班が研究発表を行った。また、理数科 2 年生の課題研究 1 班と部活動では生物部と物理部の各 1 班とで計 13 班の研究発表を行った。その中で生物部がナノサイエンス学科賞を受賞した。

お互いの研究成果や課題を共有することができ、今後の研究活動において効果的な情報を得た。

発表会Ⅸ

平成 27 年度第 66 回熊本県高等学校生徒理科研究発表会（サイエンスコンテスト 2015）

■行事の目的

熊本県内各高等学校理科部・理科クラブ等で活躍する生徒代表が一堂に会して、日頃の活動や研究内容の成果を発表する機会を設け、生徒相互の研修と交流を深めるとともに、理科教育の充実・発展を図る。

■実施期日 平成 27 年 10 月 25 日（日）

■参加者 物理部、生物部、地学部

■引率者 安武君孝教諭、今村清寿教諭、
竹原千晶教諭、田上剛範教諭、
瀬上真由美実習教諭

■実施場所 熊本保健科学大学
(熊本市北区和泉町 325 番地)

■日程

開会式	9:30 ~ 9:50
研究発表（各科に分かれて）	
午前の部	10:20 ~ 12:00
午後の部	13:00 ~ 15:00
発表時間 15 分 質疑応答 5 分	
審査委員会	15:00 ~ 15:30
表彰および閉会式	15:30 ~ 16:00

■発表内容と結果

・物理部「摩擦係数の研究」で『最優秀賞』を受賞し、九州生徒理科研究発表大会（熊本大会）へ出場。

発表会 X

第 12 回熊本県公立高等学校理数科研究発表会

■行事の目的

県下理数科設置校間の交流を深めるとともに、各学校の取組を紹介する場とする。

■実施期日 平成 27 年 11 月 17 日（火）

■実施場所 崇城大学池田キャンパス
(熊本市西区池田 4-22-1)

■参加校 熊本県公立高等学校で理数科設置校 5 校
第二高校、熊本北高校、荒尾高校、
大津高校、熊本西高校

■日程

(ア) 開会（会長挨拶・教育委員会挨拶）	13:30 ~ 13:50
(イ) 各学校発表（各校 15 分+ 5 分準備× 5 校）	13:50 ~ 15:30
(ウ) 崇城大学説明	15:30 ~ 15:45
(エ) 講評・表彰	15:45 ~ 16:10
(オ) 閉会・諸連絡	16:10 ~ 16:20

■得られた成果

この発表会は、熊本県公立高等学校理数科連絡協議会主催で毎年行われているものである。今年度は、課題研究中間発表会最優秀の化学班「コーヒー粕を利用した水の浄化」が発表を行った。本校の研究成果を外部へ普及し、県内の理数科設置校間の交流を深めることができた。

■残された課題

例年、各学校から課題研究の発表が行われているが、課題研究だけではなく、各学校のSSHや理数系取組の発表を取り入れ、さらに理数科設置校間の交流や成果普及を推進していきたい。

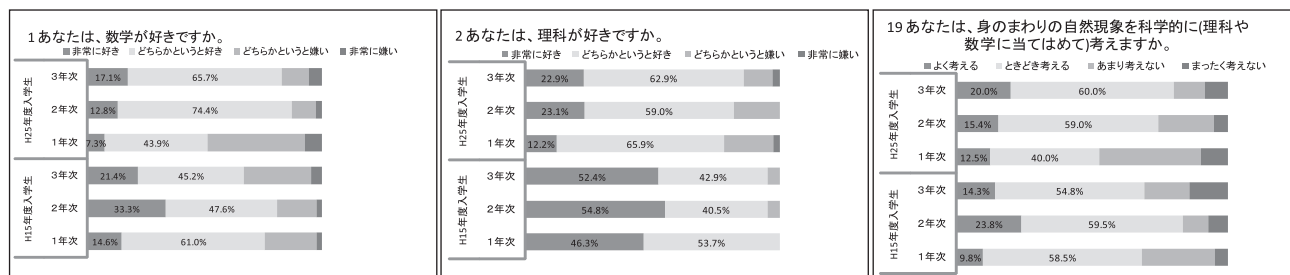


5 実施の効果とその評価

(1) 自然科学意識調査の評価・分析

平成 15 年度から 13 年間、年度当初「自然科学意識調査（アンケート）」を 1 年生全員、2 年生普通科理系クラス・理数科、3 年生普通科理系クラス・理数科を対象に実施し、年度ごとの意識の変化について検証した。また、今年度は平成 15 年度入学理数科生徒（3 年間の推移）と平成 25 年度入学理数科の生徒（3 年間の推移）の比較も行い、

その結果を以下に示す。理科・数学に関する興味・関心は平成 15 年度入学理数科生徒が高い。平成 25 年度入学理数科生徒の回答に着目すると、学年が上がるにつれ、肯定的な回答の割合が高くなる傾向が見られた。このことは学年が上がるにつれ、探究活動を数多く経験する。その結果、様々な事象を客観的に捉えることができ、自然科学についての意識が高くなるのではないかと考える。



(2) S S H事業評価アンケート集計結果

12 月に、理数科の生徒、保護者、職員に S S H 活動に関する事業評価アンケートを実施した。

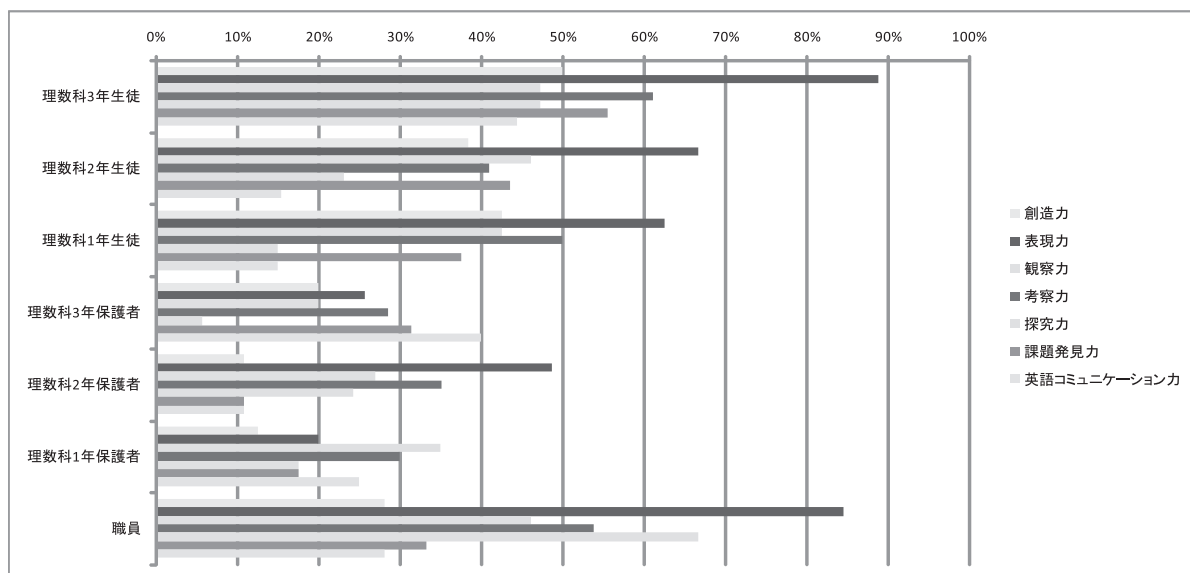
「S S Hに参加したことで、科学全般の学習に対する興味・関心・意欲が増しましたか」、「S S H活動は学校の特色作りにプラスになると思いますか」の質問に対して肯定的な回答が 9 割を越えている。また、「S S H活動で育成された能力は何ですか」と質問に対して、生徒、保護者、職員に差が見られた。理数科 3 年生に関しては、英語コミュニケーション力を挙げている生徒・保護者が増えている。これは本年度、県内理系大学院外国人留学生を招いての模擬国際学会への取組の成果ではないかと考えられる。

S S H 活動で育成された能力の評価を生徒にフィードバックし、それぞれの事業での到達目標を明確にし、生徒の成長の変容を生徒・保護者・職員に示す方法の改善が必要である。

① S S H事業評価アンケート（生徒）感想

- ・ 1 年間で振り返ると、発表力や考え方が良くなったと思う。特に科学的な能力開発ゼミでは未知のテーマに対してグループで取り組んだことは充実していた。
- ・ 自分の意見を他者に伝えることがいかに難しいことかということがわかった。来年度、課題研究を行うことになるので、先輩方の発表を参考にさらに良いものにしたい。
- ・ 科学英語では英語でのコミュニケーション能力を

H27年度 事業評価アンケート SSH活動で育成された能力は何ですか。





鍛えることができた。科学家庭、科学情報でも自分で実験を行い、プレゼンテーションをすることで表現力を身につけることができた。

- ・本年度のSSHの活動の中でも特に課題研究に力を注いだ。朝早くから下校時間ギリギリまで残って実験したり、データをまとめたりと忙しい時期には部活動にいけなかったが、そのおかげで創造力・独創力・探究心とプレゼンテーション能力を身につけることができた。
- ・SSHの活動ではたくさんの先生方にお世話になった。一生懸命やれば誰かが見ていて助けてくれるとわかり良い経験となった。また、チームで取り組むことの難しさも知った。しかし、全体を通してとても良い経験となったのは確かである。
- ・問題を定義してその問題をどう解決することができるか、できないのか、論理的に考える能力が身についたと思う。また、それだけではなく、研究して得られた評価をプレゼンテーションによって他者に伝える力、仲間と協力し、アイデアをより深める力などのコミュニケーション能力にも磨きがかかったと思う。
- ・3年間のSSHの活動を振り返って僕は身につけた力がある。それは、コミュニケーション能力である。本校以外の高校や学校外の場所で発表し、質問に受け答えをしていく過程で自分の考えを上手に表現できるようになったと思う。SSHの活動で得た力をこれからの日常生活や将来のために活用していこうと思う。
- ・難しい内容でも、意欲を持って取り組むことで科学的探究心が養われ、将来やりたいことを見つけることができた。また、様々な経験を通して、能力の向上を感じることができ、やりがいを感じ、科学に対する好奇心が大きくなった。

②SSH事業評価アンケート（保護者）感想

- ・生徒の感受性豊かな時期に様々な最先端の情報や科学技術に触れることが将来に寄与することを目的に本校に入学しており、4月に入学して以来、まさにその通りの展開ではなかったかと思っています。遠方での研修旅費についても全額負担ではなく一部補助があり、助かっています。
- ・天草巡検などで普段の授業では得ることのできないことを体験できることは理数科の生徒たちにとってもプラスになることだと思う。
- ・課題研究の担当職員が非常勤の先生であったため、質問したい時や打ち合わせをしたい時、苦勞していたようです。またグループ内では部活動等の関係で授業以外での取組に差があったようです。
- ・大学や研究機関、専門家による講義や最先端の研究や技術に触れる機会があると視野が広くなり、進路選択に役に立つと思う。
- ・はじめは講演会や授業など受動的な内容で大きな

変化は感じなかったが、学年を追うごとに研究活動が入ってきて、仲間意識（一体感）、達成感を感じていた。

- ・親もSSHの特別講演会での東京スカイツリーの吉野氏、KUMADAIマグネシウムの河村教授の講演会に参加させていただき、大変勉強になり、子ども、親共々、SSHの恩恵を受けさせてもらった。

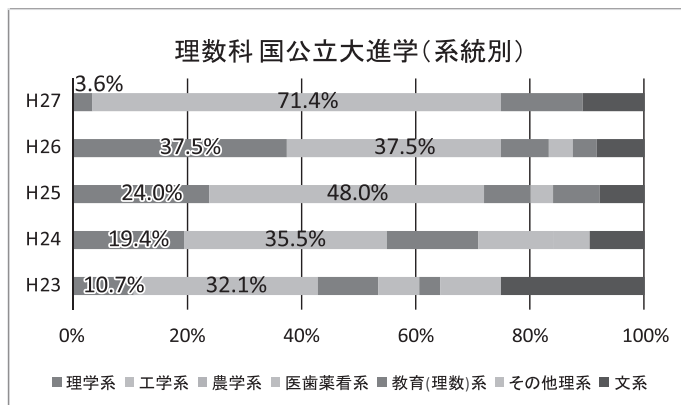
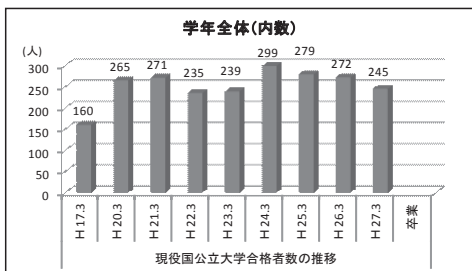
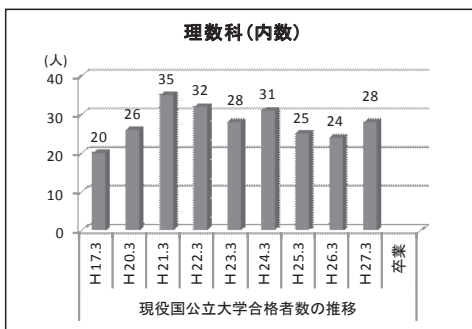
③SSH事業評価アンケート（職員）感想

- ・課題を設定し、解決を図る機会が増加した。上質な講演会の設定はありがたい。
- ・テーマ研究等、SSH事業を皆で作り上げようとするので、職員間の連携が深まり、コミュニケーションが図れた。
- ・研究の成果を英語で発表するための指導が十分できていない。英語科、ALTが生徒の表現力を高める指導をもっと行う必要があると思う。できれば、英語科の人数を増やしてほしい。
- ・学校の予算の範囲では実施できないような事業が可能で生徒への効果も大きいと思う。通常授業においても新しい展開を試す良いきっかけとなった。
- ・生物部で取り組んでいるスバルティナの研究のような継続して行われる研究が普通科のテーマ研究の中にあっても良いのではと思った。
- ・一つの目標のもとで、多教科の先生が横断的に教育について取り組み、生徒と向き合おうとするところがSSHのすばらしいところである。
- ・SSHは理数科だけの印象が強く、普通科・美術科にも様々な事業があれば良いと思う。SSHの取り組みが進路につながるような工夫も必要である。（普通科・美術科において）
- ・テーマ研究について、総合的な学習の時間だけでは十分の時間が確保できない。様々な連携によって生徒が主体的に動ける仕組みが必要ではないか。
- ・SSH事業は学校の活性化と生徒に意識改革につながっていると思う。第二高校のようにSSHの伝統ができれば今後、事業を整理して、もっと生徒が主体的に動けるようになることが可能だと思われる。さらに、学校行事においても職員が手を出さずとも生徒主体の運営がさらに可能になるのではないかと思う。

(3) 卒業生追跡調査集計結果

①高校卒業後の状況について

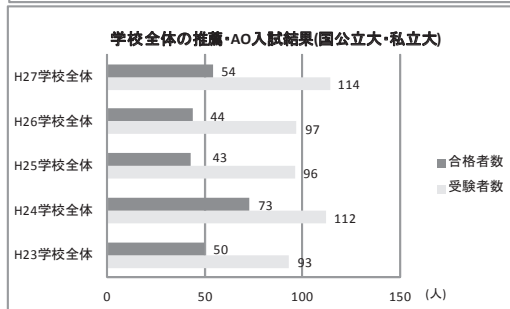
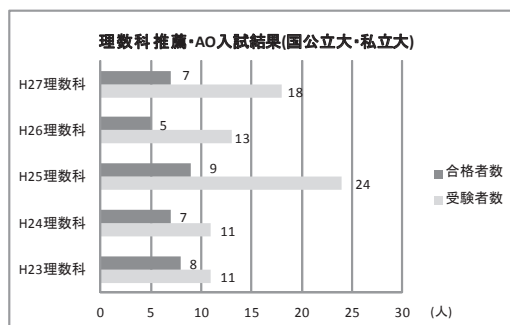
次ページのグラフは、平成17年3月卒業生（SSH指定前）からの現役国公立大学の合格者数を示している。平成15年度に初めてSSHに指定され、SSHの活動に取り組んだ1期生が卒業したのが平成18年3月である。SSH指定以前の平成17年に比べ、理数科の合格者数が飛躍的に増加した。その効果は、理数科のみにとどまらず、普通科の合格者数にも影響を与えた。それ以降も合格者数を維持している。



※理学部・工学部・農学部などの研究分野に関連する学部・学科に進学する割合が高い。

②推薦・AO入試について

下のグラフは、過去5年間の推薦・AO入試の受験者数、合格者数を示している。理数科の生徒の推薦・AO入試では、自身の志望理由書(以下に記載:合格者)、高校における研究活動レポート等の提出、面接など、その内容はSSHの活動が中心となる。推薦・AO入試の受験者数、合格者数はSSH実施の効果の指標の一つとして考えることができる。近年の状況は受験者数、合格者数は増加傾向にある。



受験番号

※大学記入欄(記入不要)

平成28年度 大阪大学理学部 研究奨励AO入試

研究成果概要「C 研究に対する志願者の貢献度」

志望 学科・コース	化 学科	コース	氏 名
研究タイトル	天然記念物「土山ヤエウタナシ」をさぐる		
個人研究/ グループ研究	☐ 個人 ☒ グループ		

【高等学校において、自ら、またはグループで行った科学分野の研究で、出願要件とする発表会やコンテストに提出した研究について、指導教員の果たした役割、指導教員以外(先輩、同級生、親、外部の研究機関など)の指導や協力を受けた場合にはその内容、グループ研究の場合には志願者の分担した部分や貢献した程度を、志願者の貢献度がわかるように記入してください。なお、すべて志願者本人が自筆で記入してください。】

私は在籍する理数科において4人のグループでSSHの課題研究「天然記念物『土山ヤエウタナシ』をさぐる」に取り組んだ。指導教員は本校の生物教師の田嶋隆文先生と親上真由美先生で、指導教員以外では森林総合研究所九州支所の博士と博士と協力していた。この4人の方々には毎週月曜に実施した森林総合研究所九州支所のオオスカシバの産卵場所と季節的消長の調査と同行していただいた。田嶋先生と親上先生には、昆虫の採集方法や実験の手法、デングのまとめ方などの研究の基本から応用に至る様々な手法を指導いただいた。さらにこの研究内容を学校内外の発表会で発表する際に、おそれなく人に理解していただくように発表の仕方を丁寧に指導いただいた。博士と博士は、私たちの課題研究の調査実施場所として九州森林総合研究所九州支所の土山実験林の使用を許可してくださり、採集したオオスカシバの幼虫の体重を測定する際には、学校にはない専門の機材も使用していただいた。また、研究内容のポスターを作る際のレイアウトや論文の書き方についても助けていただいた。SSH生徒

(裏面使用可)

研究発表会の直前には、博士に何度も来校いただき、研究論文を詳しく添削していただいた。

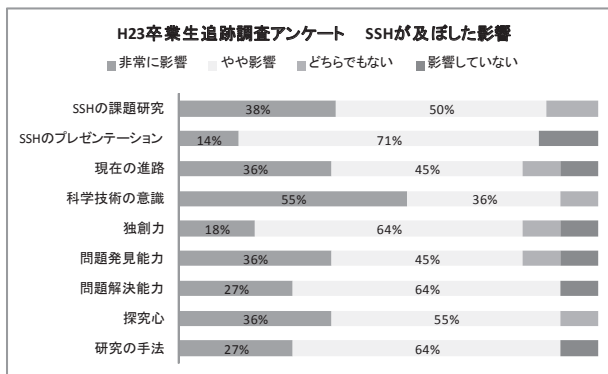
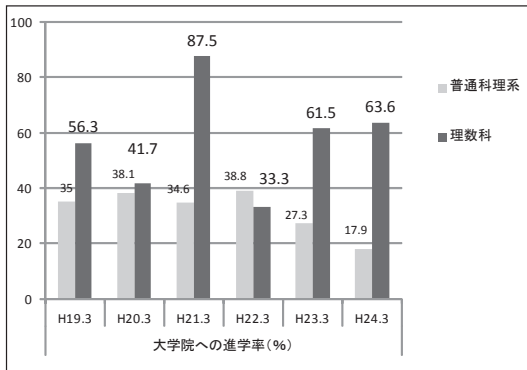
私は、この研究活動を進めるにあたり、グループ4人や先生方の日程を調整・調整し、実験日やデングの整理期間、発表準備期間等を皆に提案する役割を務めた。また、それぞれの役割分担した取組の進捗状況等を確認し、必要に応じて計画の見直しを率先して行った。研究内容に疑問が生じた際には、博士とも連絡を取り合う担当であった私はドメイン部に所属しており、土日や夏休みも毎日登校していたので、採集したオオスカシバの幼虫の毎日の世話と摂食選択性の調査を自らすすんで担当した。その他に、毎週月曜に実施した森林総合研究所九州支所における調査データをもとめることを担当した。7チナシヤエウタナシそれぞれにおけるオオスカシバの卵の産卵部位、幼虫と卵の数、花の開花時期等について、誰か見ても視覚的にすぐ理解できるグラフや表の作成に努めた。その作成過程で様々な角度から考察する力や身に付き、各実験において数回にわたり写真を撮って幼虫の行動を詳細に観察し記録することや、オオスカシバの生態をより深く知るために採集した卵は成虫に成長するまで世話をすることなども提案した。SSH生徒研究発表会の発表者として、研究の概要、目的、方法の冒頭部分の説明を担当した。初見の人にも関心を持っていただけるように、手広した詳細な図や表、グラフ、写真などを準備し、当日の発表において用いた。この研究活動が自生地内外におけるヤエウタナシの保全に大きく貢献していることを多くの方々に伝えることができた。

※本人・保護者より記載の承諾を得ています



③大学進学後の卒業生の追跡調査（本校独自：平成 21 年度から毎年 12 月に実施）

平成 23 年 3 月に本校を卒業した卒業生を対象（理数科、普通科理系）に追跡調査を実施した。理数科卒業生では、高校時代のSSH活動の経験が現在の意識、進路に影響を与えていることがわかった。普通科理系及び理数科の卒業生の大学院への平均進学率（5 年間の平均）においては、普通科理系が 32.0%、理数科



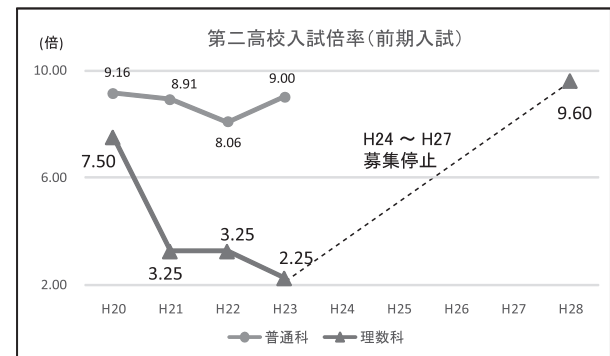
が 57.3% であり、理数科の方が高い。SSHの主対象であるか否かの差が現れていると考えられる。

(4) 第二高校を志望する中学生について

毎年 8 月に行われる中学生への第二高校学校説明会では、1000 人を越える参加者がある。また、平成 27 年度理数科説明会では、126 人の中学生の参加であった。

平成 28 年度入試において、理数科前期入試が復活したが、入試倍率は 9.6 倍と県内一の入試倍率を記録した。（下図）

第二高校理数科に入学を希望する中学生は、他の学校では経験できない課題研究や先端の科学技術に触れることができるという夢を描いている。このような中学生ができたのは、13 年間のSSH指定によるものである。



6 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

平成 25 年度、文部科学省における中間評価が実施された。評価については以下のとおりである。

(1) 中間評価の結果

現段階では、当初の計画通り研究開発のねらいをおおむね達成している。

(2) 中間評価における主な講評

- ①SSHワーキンググループを設けることで業務を分担し、全校体制をきちんと構築している。
- ②SSI～Ⅲの各内容相互の関連をより明確にし、それらの設置による生徒の変容を測る評価を行う必要がある。
- ③論理的思考力の低下など、低下した項目についての分析を十分に行う必要がある。
- ④創造力・独創力・探究心に関する目標・評価基準の構造化や、各学習活動における具体的な目標の設定などについて研究することを期待する。

(3) 改善・対応状況

「(2) 中間評価における主な講評①」について

SSHワーキンググループを研究テーマ 1～4 に沿ったものに再構築し、SSH事業と各教科、学年に適した職員を配置した。

「(2) 中間評価における主な講評②」について

《SSI～Ⅲの各内容相互の関連》

- ◇SSI【研究活動の素地をつくる基礎固め】創造力・独創力・探究心を培い、研究の手法を学ぶ。
→研究に必要な基礎を固め、興味関心や将来の夢を「見つめる活動」。
- ◇SSIⅡ【研究】課題研究を通し創造力・独創力・探究心、科学的リテラシーを醸成。
→研究活動で自身の専門分野を「きわめる活動」。
- ◇SSIⅢ【研究のまとめ】研究のまとめおよび成果の発表
→自身の研究成果をまとめ、発表することで外部と「つなげる活動」。



SSHⅢでは、課題研究の内容を英語によるポスターにまとめ、県内外外国人留学生を招いたプレゼンテーション発表会実施により、探究活動に必要な語学スキルを身につけた。

「(2) 中間評価における主な講評③、④」について

論理的思考力（創造力・独創力）や身のまわりの自然現象を科学的に考える（探究心）評価に関しては、昨年度から、熊本大学教育学部教授中山玄三先生の助言をもとに研究開発を行っている。SSHⅠでは生徒の到達指標を示したルーブリックを作成し、教師による客観評価を行った。また、生徒の自己評価と教師による評価の分析も行った。課題として、各事業に関する評価法は確立しつつあるが、3年間を通しての目指す生徒像に対する評価は現在、検討中である。得られた成果の詳細は、スーパーサイエンスⅠを中心に記載。

中間評価のヒアリングでは、「どういう生徒を育てたいのか」、「どういう生徒が育ったら創造力、独創力、探究心があるのか」ということを職員全体で共有すること、その共有のもとでSSH事業運営を行うことを指摘された。SSHの成果と課題の理解、研究開発の方向性を確認するため、本校SSH運営指導委員、ソニーセミコンダクタ株式会社の大脇光一氏による第二高SSH戦略策定ワークショップを昨年度4月からSSH部において実施している。そのワークショップでのSWOT分析を以下に示す。

これらの分析をもとに今年度SSH事業運営を行い、新たな研究開発の方針が確定した。また、平成28年度スーパーサイエンスハイスクール実施希望の申請（第4

期目）を行った。申請内容を以下に示す。

【研究開発課題名】

探究活動と全ての授業による主体的・協働的に学ぶ科学系人材の育成

【研究開発の目的・目標】

(1) 目的

探究活動と授業改善を通して、主体的・協働的に学ぶ科学系人材を育成する。また、探究活動と地域の理数教育を発展させる探究コネクションシステムを構築する。

(2) 目標

- ①理数科課題研究で培った探究活動の成果をもとに、全校生徒に探究活動を導入し、科学的思考力・判断力・表現力を向上させる。
- ②探究活動と全ての授業との連携を図り、主体的・協働的に学ぶ授業法・評価法を研究開発する。
- ③探究活動の成果を英語で発信することによって、グローバル人材として活躍できるコミュニケーション能力を育成する。
- ④探究活動を外部との連携により更に深化させるとともに、他校生や小中学生との交流活動で地域の理数教育を発展させる。

全校体制による探究活動の充実と通常の授業を探究のレベルまで発展させる計画である。探究活動と通常授業（習得・活用・探究）の評価研究では、これまでの創造力・独創力・探究心の評価研究の発展として、カナダで実践されている主体的な学びの評価法であるICE（Ideas: アイディア、Connections: つながり、Extensions: 応用）を踏まえた本校独自の評価法を開発し、指導と評価の一体化により探究活動の質を高め、科学的な思考力・判断力・表現力を向上させるものとなっている。

第二高SSHの分析		機会(Opportunity)	脅威(Threat)
強み (Strength)	1 粘り強い教科・進路指導一研究に必要な素直さ・忍耐力あり。	1 国・世論が人材育成に関して興味を持っている。	1 高大接続の研究が求められる。
	2 国公立大進学者多数一地域から信頼される学校へ。	2 新しい学習観、評価システムが求められている。	2 海外展開が求められるようになる。
弱み (Weakness)	3 理数科(昭和44年から)の設置。	3 推薦・AO入試等、新しい大学入試システムでSSHの成果が求められている。	3 SGHができ、SSH指定校は200校程度になる。
	4 理数科・SSH卒業生が多数。	4 熊本県独自の科学技術・SSHによる人材育成の方針を共有したい要求が高まる。	4 通常の授業改善が求められている。(アクティブラーニング)
強み (Strength)	5 SSH指定13年の伝統。経験豊富で事業運営のノウハウあり。	5 県内理数科設置校からリーダーシップを求められている。	
	6 課題研究・科学系部活動が盛んである。	6 県内SSH校(熊本北・宇土・第二)で連携事業の展開。	
弱み (Weakness)	7 大学との連携が充実している。	7 校内で科学的な雰囲気を感じる環境整備の必要性。	
	8 普通科・理数科・美術科と多様な学科、連携がある。		
強み (Strength)	9 各理科部会(高等学校教育研究会)とコネクションあり。		
	10 総合的な学習の時間でSSHの成果が普及されつつある。		
弱み (Weakness)	11 専門性・機動性の高い職員が多い。		

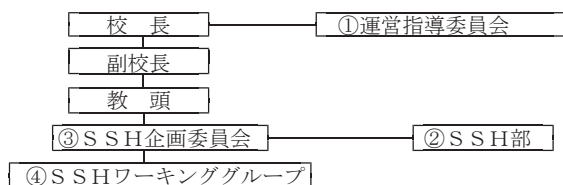
第二高校SSH SWOT分析



7 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH部（職員8名）として校務分掌の一つに設置し、SSH事業推進体制を強化している。SSH事業運営に関しては、SSH部による事業企画、SSH企画委員会による事業精査、SSHワーキンググループによる事業運営の流れである。平成25年度に行われた中間評価では、「SSHワーキンググループを設けることで業務を分担し、全校体制をきちんと構築している。」と評価を得た。更なる全職員による全校体制のため、SSHの成果と課題の共有、SSHによる生徒の成長の変容を示す職員研修を計画し、広報活動も充実させていきたい。また、SSH事業を全校生徒に拡大するため教務部、進路指導部、教科会、学年部との連携強化も今後行う。

研究開発の組織図



① 運営指導委員会

氏 名	所属・職名
谷口 功	元熊本大学・学長
篠原 亮太	熊本県立大学・環境共生学部名誉教授
荒木 朋洋	東海大学・農学部教授
島谷 浩	熊本大学・教育学部教授
八田 泰三	崇城大学・工学部ナノサイエンス学科教授
松田 啓二	化学及血清療法研究所
大脇 光一	ソニーセミコンダクタ(株)
赤峯 達雄	熊本県立教育センター・主幹

②SSH部

構成：SSH部長、SSH副部長、他6名

活動計画等：研究計画、方針などを計画する。

③スーパーサイエンスハイスクール(SSH)企画委員会

構成：副校長、教頭、主幹教諭、SSH部長、SSH副部長、理数科主任、理数科担任、理科主任、数学科主任、英語科主任、科学英語担当者、国語科主任、進路指導主事、事務担当者など（14名）

活動計画等：研究計画の承認、学校行事との調整、関係教科間の調整、関係校務分掌間の連絡調整など

《SSH企画委員一覧》

氏 名	職 名	担当教科(科目)
有働 道生	副校長	芸術(書道)・国語
石田 智雄	教 頭	理科(地学)
高田 拓	主幹教諭	地歴(地理)
福田 秀夫	教 諭	SSH部長理科(化学)
今村 清寿	教 諭	SSH副部長兼理数科主任兼理数科3年副担任理科(物理)
清崎 洋介	教 諭	数学科主任数学
日元 麻衣	教 諭	理数科3年担任数学
浅利 奈美	教 諭	理数科2年担任英語
高野 剛	教 諭	理数科1年担任英語
田嶋 隆文	教 諭	理科主任理科(生物)
城本 建雄	教 諭	英語科主任英語
高濱 俊彦	教 諭	進路指導主事国語科主任国語
柳田 綾奈	事務職員	事務関係
吉原 僚子	SSH事務	事務関係

④SSHワーキンググループ

構成：全職員

活動計画等：研究開発を実際に推進する上での諸問題全般について話し合い、計画方針に基づきSSH関連事業を実行する。

8 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 研究開発実施上の課題と今後の研究開発の方向について

《研究テーマ1》科学的な創造力・独創力・探究心（科学的な探究能力）の育成

関連事業	課 題	今後の研究開発の方向
(1)スーパーサイエンスⅠ	科学的な能力開発ゼミでは、活動を通して育成したい資質・能力の向上が見られなかった生徒に対する改善のアプローチを行うこと。	①「指導と評価の一体化」が具現化された取組を提案する。 ②カナダで実践されている「ICEモデル」をルーブリック評価に適用していく。
(2)スーパーサイエンスⅡ	研究班によりレベルに大きな差がある。また、探究活動による生徒の変容を示すルーブリックを作成し、指導と評価の一体化を行うこと。	すべての生徒が等しく科学的探究能力を育成できるように、ワークシートやルーブリック(ICE)等を工夫し、より汎用性の高いシステムを構築する。課題研究における生徒の変容を測るための評価法と教科の授業における評価法を連携したシステムを検討する。
(3)テーマ研究	課題設定力の向上、及びマニュアル化の徹底、発表の機会を多数持つこと、レベルの高い発表や研究に触れる機会を作ること。	①探究活動とは何かをレクチャーする時間を確保する。 ②理数科や校外の発表を聞く機会を作り研鑽を積ませる。また、教職員の連携を図り、指導力を向上させる。
(4)科学系部活動の研究	科学系部活動研究と課題研究の両者の連携を図ること。また、継続研究の良さと醍醐味を伝えていくこと。	熊本県高等学校教育研究会各部会の更なる協力を得て推進する。



《研究テーマ2》科学的リテラシー（科学知識の活用能力）の醸成

関連事業	課 題	今後の研究開発の方向
(1)科学情報・科学家庭	理数科で確立したノウハウを普通科、美術科へも普及していく。教科横断型の取組を理系教科のみならず、すべての教科に広げていくこと。	①アクティブ・ラーニングにより生徒の自主性を高め、自己学習を促す。 ②研究データや資料等の出典を明らかにする、家庭クラブ活動も上手に活用しながら、内容を深めていく。
(2)特別授業・特別講演会	S S H の普及を拡大すること。探究心を深める取組にすること。	体験学習のテーマ設定など本校職員と外部講師との連携を密にする。事前・事後指導を充実させ、自らの探究活動に結びつける。

《研究テーマ3》語学力を身に付ける学習活動の推進

関連事業	課 題	今後の研究開発の方向
(1)科学英語	英文法の指導と科学英語の両立を図ること。プレゼンテーションの評価をポートフォリオ形式の評価で検討すること。	即興形式により、スピーキングテストを実施する。ポスターセッションにおけるチーム（班）への貢献度などを自己分析・評価する。
(2)英語の活用力強化	積極的な態度の育成と論理的思考力の向上。英語での「読む・書く・聞く・発表する・やり取りする」の5つの力をバランスよく伸ばすこと。	クラスの生徒一人一人の英語発話量を多くする。他教科の探究活動の成果を英語でのプレゼンテーションする機会を増やす。
(2)スーパーサイエンスⅢ	S S H 研究開発を通して培った科学的な創造力・独創力・探究心や科学的リテラシーと、科学分野における語学力を合わせた総合的な力を育成すること。	海外からの留学生の積極的な受け入れや交流の機会、海外での事業への参加機会を増やす。またそのプログラムを確立させる。

《研究テーマ4》中核拠点校としてのシステム構築

関連事業	課 題	今後の研究開発の方向
(1)普及活動と中核拠点校の在り方	県内・九州の高校生が研究した内容を発表する機会をつくること。英語での発表を検討すること。	①S S H 3校（熊本北・宇土・第二）＋他校の生徒交流の機会を増やす。 ②九州各S S H校、S G H高と連携
(2)地域社会への成果の普及	小中学生が多数集まる民間・行政・大学のイベントにS S Hの成果発表、科学教室を開催し、広報活動を充実させること。	①民間・行政・大学関係の行うイベントに併設して科学教室やS S Hの普及を行う。 ②民間・行政・大学関係部署への広報活動を充実させる。

(2) 成果の普及について

研究成果の普及については、(1)研究開発実施上の課題と今後の研究開発の方向について、《研究テーマ4 中核拠点校としてのシステム構築》に記述。

(3) 広報活動について

①校外への広報

学校ホームページ上にS S Hの項目を設けて、本校以外の人にも本校の取組や開発した教材を紹介している。また、課題研究や科学的能力開発ゼミ、科学情報、科学家庭の授業を県内教職員に公開して、生徒が研究・学習している内容を紹介した。

②校内への広報

◇S S H活動掲示板

事務室前の掲示板を利用し、各S S H事業活動後にその内容や生徒の感想をパネル展示で紹介している。本校生のみならず来校者にもS S Hの取組をPRしている。

◇S S H通信の発行

全校生徒がS S Hでどのような活動を行っているかを知らせるため、全教室にカラー版のS S H通信を掲示するとともに、ホームページ上でも紹介している。

◇文化祭展示・発表

ステージ部門では、課題研究生物班が「天然記念物『立田山ヤエクチナシ』を守ろう」の研究成果を発表した。また、科学系部活動が日頃の活動の成果を展示するとともに、科学教室を開催した。



IV 關係資料

■教育課程表

平成27年度教育課程表		熊本県立第二高等学校 全日制			
学 科		選 修 科			
入 学 年 度		平 成 2 5 年 度 入 学			
平成27年度現在学年〇印					
教科 科 目	単 位	I	II	III	計
国 語 合 合	4	4			4
現 代 文 Ⅰ	2		2	2	4
古 典 Ⅰ	2				2
古 典 Ⅱ	4		2	2	4
世 界 史 Ⅰ	2		2		2
世 界 史 Ⅱ	4				0,4
日 本 史 Ⅰ	2				0,2
日 本 史 Ⅱ	4		2		0,4
地 理 Ⅰ	2			4	0,2
地 理 Ⅱ	4				0,4
現 代 社 会	2	2			2
倫 理	2				0,4
政 治 ・ 経 済	2				0,4
体 育	7~8	2	2	3	7
保 健	2	1	1		2
音楽Ⅰ	2				0,2
音楽Ⅱ	2				
美術Ⅰ	2				
美術Ⅱ	2	2			0,2
美術Ⅲ	2				
書 道 Ⅰ	2				0,2
書 道 Ⅱ	2				
書 道 Ⅲ	2				
コミュニケーション英語Ⅰ	3	3			3
コミュニケーション英語Ⅱ	4		3		3
コミュニケーション英語Ⅲ	4			3	3
英語表現Ⅰ	2				2
英語表現Ⅱ	4		2	2	4
科学基礎	2	2			2
家庭基礎	2				2
科学家庭	2	2			2
情報の科学	2				
科学情報	2	2			2
普通教科計		20	16	16	52
選択教科Ⅰ	6~8	6			6
選択教科Ⅱ	8~14		4	4	8
選択数学特論	3~6		2	2	4
選択物理	3~12		4		4,9
選択化学	3~12		4	4	8
選択生物	3~12				5
選択地学	3~12				0,4,9
課題研究	2~4	1	1		2
スーパーサイエンスⅠ	1	1			1
スーパーサイエンスⅡ	1		1		1
スーパーサイエンスⅢ	1			1	1
専門教科計		12	16	1	44
特別活動・総合活動		1	1		2
合 計	3~6	33	33	33	99

3は選択
 ※学校設定科目「科学家庭」、「科学情報」、「スーパーサイエンス」(Ⅰ～Ⅲ)の履修をもって、それぞれ「家庭基礎」、「情報の科学」、「総合的な学習の時間」における学習活動を代替する。
 ※「科学基礎」は学校設定科目である。

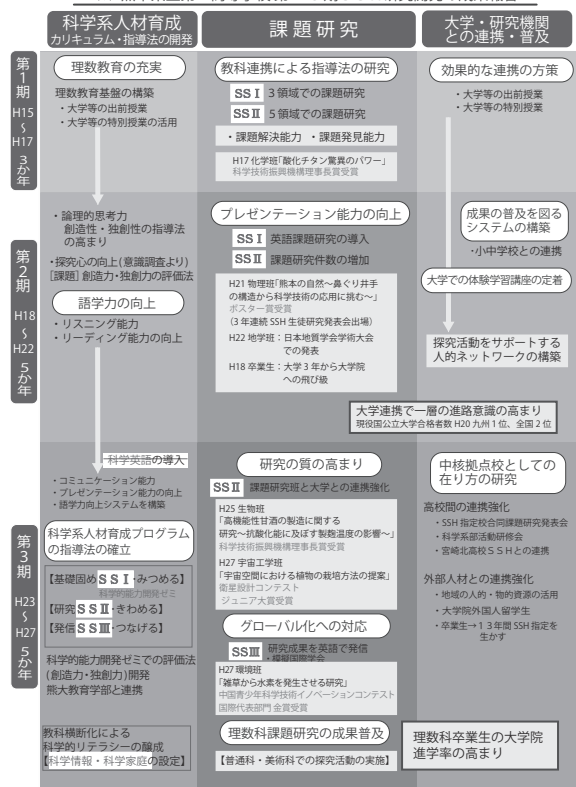
別添様式1			学校番号 全日制			
熊本県立第二高等学校						
学 科			道 教 科			
入 学 年 度			平 成 27 年 度 入 学			
平成27年度現在学年〇印						
学科	科 目	標準 単位	①	Ⅱ	Ⅲ	計
国語	国語総合	4	4			4
	現代文B	4		2	2	4
	古典A	2				
	古典B	4		2	2	4
	世界史A	2		2		2
地理歴史	世界史B	4				0.4
	日本史A	2				0.2
	日本史B	4		2		0.4
	地理A	2			4	0.2
	地理B	4				0.4
公民	現代社会	2	2			2
	倫理	2				0.4
	政治・経済	2				0.4
保健体育	7～8	2	2	3		7
	保健	2	1	1		2
芸術	音楽Ⅰ	2				0.2
	音楽Ⅱ	2				
	音楽Ⅲ	2				
	美術Ⅰ	2	2			0.2
	美術Ⅱ	2				
	美術Ⅲ	2				
	書道Ⅰ	2				
	書道Ⅱ	2				0.2
	書道Ⅲ	2				
	書道Ⅳ	2				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3			3
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		3		3
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			3	3
	英語表現Ⅰ	2				
	英語表現Ⅱ	4		2	2	4
家庭	科学英語	2	2			2
	家庭英語	2				
	科学家庭	2	2			2
情報	情報の科学	2	2			2
	科学情報	2	2			2
運動	普通教科計		20	16	16	52
	運動教科Ⅰ 5～8		6			6
	運動教科Ⅱ 8～14			4	4	8
	運動教科Ⅲ 15～6			2	2	4
	運動物理学 3～12	2		2		4.9
	運動化学 3～12			4		8
	運動生物学 3～12	2		2		4.9
	運動地学 3～12				4	6
	運動新習 2～4	1	1			2
	スーパーサイエンスⅠ		1			1
	スーパーサイエンスⅡ			1		1
	スーパーサイエンスⅢ				1	1
専門教科計		12	16	16	44	
特別総合	ホームルーム活動		1			1
	二「英語・キャリア」	3～6				3
計			33	33	33	99

※学校設定科目「科学家庭」、「科学情報」、「スーパーサイエンス」(Ⅰ～Ⅲ)の履修をもって、それぞれ「家庭基礎」、「情報の科学」、「総合的な学習の時間」における学習活動を代替する。
※「科学英語」は学校設定科目である。

別紙様式1 平成27年度教育課程表			南本市立第二高等学校 全日制			
学 科		理 数 科				
入 学 年 度		平 成 2 6 年 度 入 学				
平成27年度現在学年○印						
教科	科 目	履修 単位数	I	II	III	計
国語	国語総合	4	4			4
	現代文B	4		2	2	4
	古典A	2				
	古典B	4		2	2	4
地理歴史	世界史A	4	4			4
	世界史B	4				0, 4
	日本史A	2				0, 2
	日本史B	4		2		0, 4
公民	地理A	2			4	0, 2
	地理B	4				0, 4
	現代社会	2	2			2
	倫理	2				0, 4
保健体育	体育	7~8	2	2	3	7
	保健	2	1	1		2
	学業I	2				0, 2
	学業II	2				
芸術	音楽A	2				
	音楽B	2	2			
	美術I	2				
	美術II	2				
	美術III	2				
	書道I	2				0, 2
	書道II	2				
	書道III	2				
外国語	コミュニケーション英語I	3	3			3
	コミュニケーション英語II	4		3		3
	コミュニケーション英語III	4			3	3
	英語表現I	2				
家庭	英語表現II	4		2	2	4
	科学基礎	2	2			2
	家庭基礎	2				
	科学家庭	2	2			2
情報	情報の科学	2				
	科学情報	2	2			2
	普通教科計		20	16	16	52
	選択教科計		6			6
選 修	理数数学I	5~8				5
	理数数学II	8~14		4	4	8
	理数数学特論	3~6		2	2	4
	理数物理	3~12		4		4, 9
	理数化学	3~12		4	4	8
	理数生物	3~12	4			0, 4, 9
	理数社会	3~12				0, 4, 9
	理数研究	2~4	1	1		2
	スーパーサイエンスI	1	1			1
	スーパーサイエンスII	1		1		1
特 別 総合	スーパーサイエンスIII	1			1	1
	専門教科計		12	16	16	44
	本・ムル・ム活動 二高グループ・カリッジ	3~6	1	1	1	3
合 計			33	33	33	99

※は選択 ※学校設定科目「科学家庭」、「科学情報」、「スーパーサイエンス」(Ⅰ～Ⅲ)の履修をもって、それぞれ「家庭基礎」、「情報の科学」、「総合的な学習の時間」における学習活動を代替する。
※「科学基礎」は学校設定科目である。

■13年間の第二高SSHの成果

添付資料1 能本県立第二高等学校 第1~3期SSH研究開発の成果報告

熊本県立第二高等学校スーパーサイエンス ハイスクール第9回運営指導委員会

■趣旨

スーパーサイエンスハイスクールとして指定を受けた熊本県立第二高等学校の研究運営に関し、専門的見地から指導、助言、評価を行い、理数系教育に関する教育課程等の改善のための研究開発を支援する。

■主催 熊本県教育委員会

■期日 平成27年7月24日(金)

■会場 熊本県立第二高等学校セミナーハウス

■出席者

運営指導委員

元熊本大学長

熊本県立大学環境共生学部 名誉教授

ソニーセミコンダクタ株式会社

熊本テクノロジーセンター

人事部人材開発課 SSS 推進担当

熊本大学教育学部 教授

崇城大学工学部ナノサイエンス学科 教授

県立教育センター 主幹

熊本県教育庁関係職員

高校教育課 審議員

高校教育課 主幹

高校教育課 指導主事

熊本県立第二高等学校関係職員

谷口 功

篠原 亮太

大脇 光一

島谷 浩

八田 泰三

赤峯 達雄

松永 健身

田中 篤

原 恭一

■日程

(1) 受付 9:45 ~ 10:00

(2) 運営指導委員会開会 10:00 ~ 10:10

(3) 第二高校からの報告 10:10 ~ 10:25

「平成27年度SSH事業計画について」

(4) 第二高校からの報告に関する協議 10:25 ~ 10:45

(5) 研究協議 10:55 ~ 11:50

「第4期SSH指定申請内容について」

(6) 閉会 11:50 ~ 12:00

【研究協議内容】

(谷口委員)

第四期に向けて、申請の骨格を今、ご説明いただいて、「みつめる・きわめる・つなげる」、第二高校がSSHの中でやってこられた学習の基本のところをベースにしながら、テーマとして、防災・減災とありますけど、「熊本を世界一安全な都市」としてテーマにしながら、申請をしたらどうかという方向のご説明でございました。第四期ですから第三期までの活動をベースにしながら、そこでできたことをさらに発展させなければなりません。皆さん方の中からご意見を出していただければありがたいと思います。

(篠原委員)

今のお話の中で、違和感を感じました。急に防災・減災の話が出てきたので。今までの研究課題ではなくて、研究の内容との関連性というのが。今までの13年間やってきた集大成ですから、その話を長く溝を埋めないと、多分審査員は「あれ？」という感じになると思います。「今までこういうことやってきたので最終的にはこうします」ということが必要ではないかと考えます。

(島谷委員)

英語のことに触れさせて頂きたいと思いますが、世界に発信できるような、英語のコミュニケーション能力といえますか、そういう独創的な研究を世界に発信できるということ、目標に掲げていただけると良いと思います。まあ十分、できています。どちらかというと内よりなので、それを世界的に広げるような形で英語というものを使って発表する。今までの実施報告書では、語学力という言葉が使われておられますが、英語コミュニケーション能力とか、英語プレゼンテーション能力という言葉をもっとはっきりだされてもいいのではないかと思います。

(八田委員)

質問をしたいことがありまして、第四期の申請にあたり、13年を振り返ってみて、何が第二高校として売りになってきたかというところを一つ。それと、逆に反省点としてこれはちょっと・・・というところもおありになると思います。その二つをちょっと簡単に教えていただいてもいいですか。

(福田)

本校SSHの一番の成果は、課題研究になると思います。全国規模のSSH生徒研究発表会において平成25年では、科学技術振興機構理事長賞受賞、そして昨年度が、ポスター発表賞を受賞しました。他校ではそこに出てくる発表のほとんどが科学系部活動の発表であり、研究に時間をかけているところが多いです。第二高校の場合は、週2時間と、休日、長期休業中も使いますが、短い時間で生徒たちが研究の力を身につけて発表の場に向かっていくことが一番の13年間の成果と考えます。反省点は、主対象が理数科でありましたので、成果の普及が全校に難しかったこと、それと、SSHに係る先生も理数科目の先生になりがちであったということです。

(八田委員)

次の申請に向かっては、やはり全校的にどのように広がるかというところが一番ポイントになると思います。あと授業改善の手法として、アクティブ・ラーニングをどうやって取り入れていくかということです。私自身も講義をしていて、とりいれやすい環境、とりいれにくい環境があります。基礎知識を注入する部分は必ず必要になってきます。

(大脇委員)

アクティブ・ラーニングを導入することは大前提になってきます。アクティブ・ラーニングは生徒が変わらないといけません。自分から発信する。であれば、先生がどう変わるか、先生も変わらないといけません。授業も変わらないといけません。先生が生徒から引き出すということになれば聞く耳を持たないといけません。アクティブ・リスニングという感じ。もどかしい感もありますが、聞く耳をどう作るか、アクティブ・リスニング、その後、生徒たちをどうまとめ上げていくか、ファシリテーションズ、これを見つけたらいいと思います。

(赤峯委員)

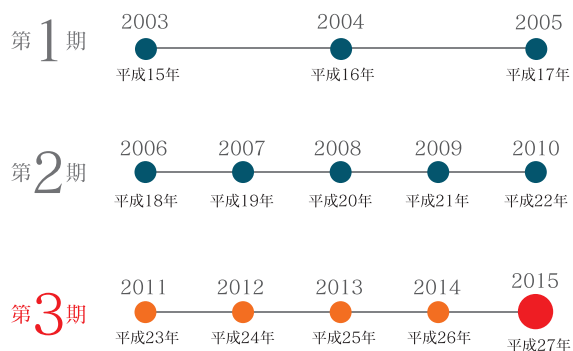
SSHは「こんな人材を育てるとか、こんな人材を育てるための仕組みを作る」それが基本的に研究に使う開発課題となります。だからこれを防災・減災ということで見ると防災・減災に対応できるような人材を育成するとか、そのような人材を育成するカリキュラムの開発をするという話になる。そうすると、SSHが狙っている創造的人材の育成の観点が限定されるような気がします。ほかの委員の方もおっしゃっていましたが13年間という、その積み重ねたものが、第二高校の宝物だと思います。その中で蓄えてきた研究の成果、要するに試行錯誤ですよね。どんな試行錯誤をして、どのような今に至っているのかということもしっかりと整理をして、それをベースにした上で新たな基軸を出すという形が多分一説説得力があると思います。課題研究については成果が上がっているところですね、アクティブ・ラーニングという方向性も私はこれでいいと思います。ただ、アクティブ・ラーニングを全面に持ってきた場合に国が進めていますので、先進校はたくさんあります。そうすると先進校の後に続く形になり研究開発をするSSHの立場としては少し弱いのかなと思います。ですからアクティブ・ラーニングなり、何らかの第二高校SSHならではの特徴づけ、あるいは開発研究する視点を付け加えてもらおうと良いのではと思います。

(谷口委員)

他校SSHとの違いをどう出すのか。熊本の防災・減災、地域の課題を出せばそれが特徴となる。そのような意味での提案であったかと思います。熊本の特徴を生かした研究内容で人材育成をしていく、教育課程を作っていく。環境などに目を向ければもっと広い視点での人材育成になります。あと、第二高校の特徴として、生徒のレベルが高い。活躍されている卒業生の皆さんもたくさんいらっしゃいます。その卒業生も紹介しながら成果をまとめていかれると説得力がでると思います。



Super Science High school
KUMAMOTO DAI-2 HIGH SCHOOL



本校はSSH指定を受け13年になります



熊本県立第二高等学校

〒862-0901 熊本県熊本市東区東町3丁目13番1号

TEL 096-368-4125

FAX 096-365-5636

<http://sh.higo.ed.jp/daini/>

