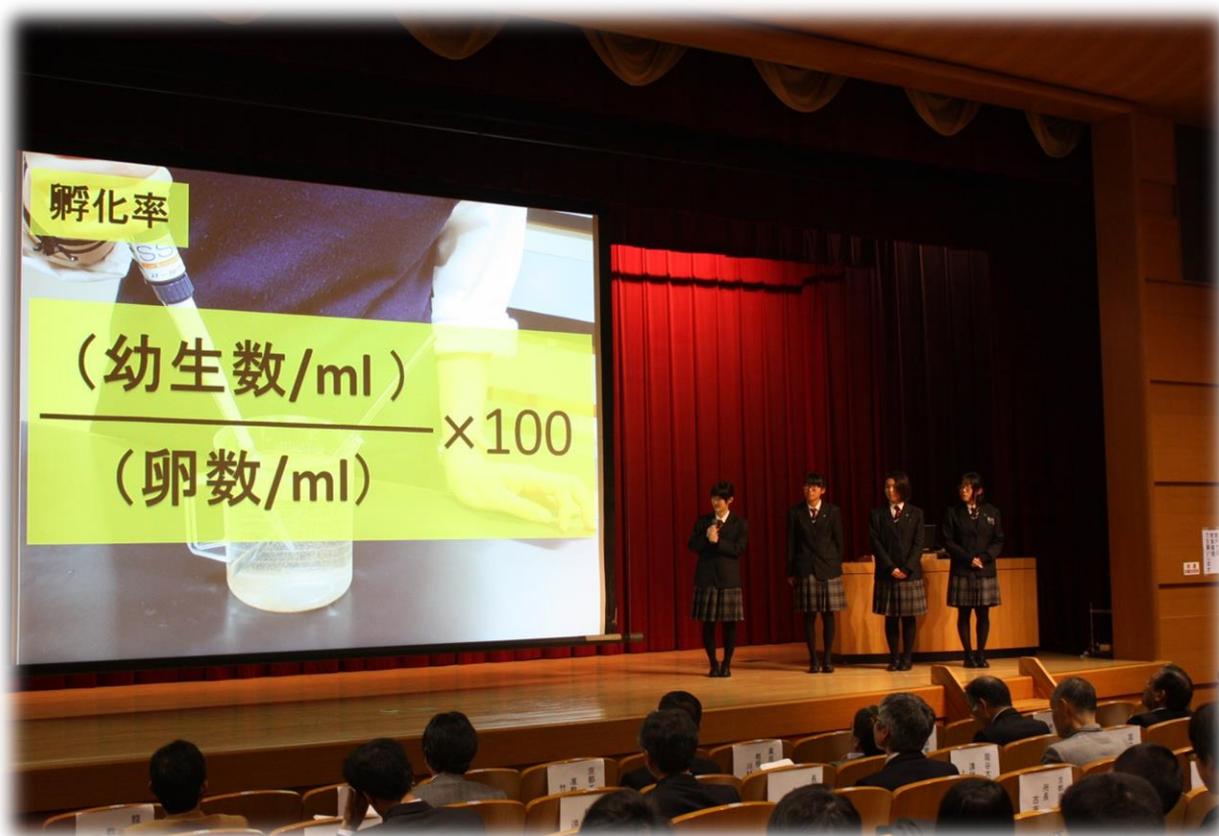


平成 27 年度指定 スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第 1 年次



平成 28 年 3 月



京都府立桃山高等学校

はじめに

平成 27 年 4 月、文部科学省から第 2 期 5 年間のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を引き続き受け、第 1 期の経験を基に、新たなスタートの年となりました。平成 18 年 4 月に設置された「自然科学科」（理数系専門学科・各学年 2 クラス）を中心に実施してきた SSH の取組を、第 2 期目からは普通科も対象とし全校で取組を進めております。

テーマ設定を「探究力と創造力を備えた挑戦心あふれるグローバル人材の育成」とし、第 1 期の成果である本校特設教科『グローバルサイエンス』（GS）をさらに進化させ、探究力を確実に育成するための指導方法の開発を目指しています。また、「グローバルサイエンス部（科学部）」を才能あふれる科学技術系人材の交流の場として位置づけ、新しいことやユニークな取組にチャレンジさせることにより、創造力と挑戦心（チャレンジ精神）あふれる人材を育成するための指導方法を開発し、地域に根差した研究活動や理数教育の普及活動を通して、研究心とコミュニケーション能力の向上、主体性や協調性の涵養を目指した取組を進めています。本校が位置する京都市伏見区の水環境と歴史を核とした「京伏“水”学」を提案し、地元の小中高等学校や大学、企業などと連携し研究活動を行い、小中高校生向けの電子研究投稿誌「Natural Sciences for Young Scientists」の創刊を行うなど新たな取組も進めています。

この 1 年間においても高校教育を取り巻く環境に大きな影響を及ぼすことが考えられる国の政策審議が続き、変化の激しい時代に対応できる資質を身に付けさせる教育が大きく求められていることを物語っている中、グローバル人材の育成という観点からも更なるカリキュラム研究と実践が必要であり、コミュニケーション能力や英語運用能力の向上、国際的な教養人育成のための教育をさらに推進する必要があります。また、イノベーション人材の育成という観点からは、新しい概念や知を創造できる人材育成、未踏の課題に果敢に挑戦できるフロンティア精神を持った人材育成のためのカリキュラム研究をさらに発展させる必要があると考えられます。今後も新たな歴史を刻む生徒として自分を鍛え、これからの世界をリードしていける社会人として育つことを目標に推進してまいりたいと考えております。

終わりにになりましたが、本研究に際し、多大な御指導、御協力を賜りました運営指導委員の先生方をはじめ、多くの関係者の皆様方に厚く御礼申し上げますとともに、今後とも御支援、御協力をいただきますようよろしくお願い申し上げます。

平成 28 年 3 月

京都府立桃山高等学校 校長 橋本 吉弘

目 次

巻頭言

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
②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	．．．	5
③実施報告書（本文）		
1 研究開発の課題	．．．	9
2 研究開発の経緯	．．．	11
3 研究開発の内容	．．．	13
(1) 探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発	．．．	13
□ GSロジック	．．．	14
□ GSベーシック	．．．	16
□ GS BASIC	．．．	18
□ GS自然科学	．．．	22
□ GS課題研究	．．．	25
□ GSサイエンス英語 I	．．．	27
□ GS教養 I	．．．	30
□ 高大産連携講座一覧	．．．	31
(2) 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発	．．．	32
①研究活動	．．．	32
②研究発表	．．．	32
③受賞一覧	．．．	34
④普及活動	．．．	34
□ 平成27年度SSH生徒研究発表会 発表要旨	．．．	35
□ 京都大学サイエンスフェスティバル2015 発表要旨 京都大学総長賞受賞	．．．	36
□ 神奈川大学論文コンクール 論文(ダイジェスト版) 努力賞受賞	．．．	40
(3) グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発	．．．	43
□ サイエンス・イングリッシュ・キャンプ (SEC)	．．．	44
□ 海外の高校生との授業交流	．．．	46
□ オーストラリア研修	．．．	47
□ グアム研修	．．．	48
4 実施効果とその評価	．．．	50
5 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	．．．	52
6 校内におけるSSHの組織的推進体制	．．．	53
④関係資料		
1 教育課程	．．．	54
2 運営指導委員会	．．．	56
3 課題研究等探究活動テーマ一覧	．．．	60
4 アンケート資料（一部）	．．．	61

京都府立桃山高等学校	指定第 2 期目	27~31
------------	----------	-------

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	探究力と創造力を備えた挑戦心あふれるグローバル人材の育成
② 研究開発の概要	<p>研究開発課題を達成するために、3つの目標である（1）探究型融合教科『グローバルサイエンス』（GS）の開発、（2）科学部の活性化と創造力の育成方法の開発、（3）グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発、を掲げ第 2 期目 1 年次の研究開発を実施した。（1）では、新科目「GS ロジック」のカリキュラム開発と実施、普通科 1 年生全クラスでの「GS BASIC」の実施（新規）、また「GS 課題研究」において本校独自のルーブリックによる評価を導入するなど、探究型融合教科として進化と深化をさせることができた。（2）では、年間 37 題の外部発表をし、その内 10 題の発表で受賞するなど高い評価を得た。また、京都市伏見区の水環境と歴史を核とした学際的総合科学『京伏“水”学』を提案し、その活動を開始した。さらに、小中高校生向けのオンライン研究投稿誌「Natural Sciences for Young Scientists」の創刊に向け準備を進めている。（3）では、英語による発表スキルの向上を目指したサイエンス・イングリッシュ・キャンプや桃山サイエンスゼミの実施、GP キャンプ、シンガポールや中国の高校生との授業交流、オーストラリア姉妹校での研究発表、グアム研修、外国人へのインタビュー、英語による理科教材の開発など、グローバルな視点を養う取組や英語運用能力の基盤を育成するための取組を実施した。</p>
③ 平成 27 年度実施規模	普通科 1 年（7 クラス、279 名）と自然科学科（理数関係専門学科）各学年 2 クラス（255 名）を主対象として実施するとともに、部活動のグローバルサイエンス部においても実施した。
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>1 第 1 年次（平成 27 年度）</p> <p>第 1 期目の研究開発を継続しながら、第 2 期目の研究開発へ移行する。</p> <p>（1）探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発</p> <p>①グローバルサイエンス（GS）の各科目の開発と実践</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1 年生 普通科 「GS BASIC」（新規） ・ 1 年生 自然科学科 「GS ベーシック」、「GS 自然科学」、「GS ロジック」（新規）、 「GS 数学α」、「GS 化学」、「GS 英語」 ・ 2 年生 自然科学科 「GS 課題研究」、「GS 数学β」、「GS 数学γ」、「GS 物理またはGS 生物」、「GS 化学」、「GS 英語」 ・ 3 年生自然科学科 「GS 数学δ」、「GS 数学ε」、「GS 物理またはGS 生物」、 「GS 化学またはGS 地学」、「GS 特論」、「GS 英語」 ・ 第 2 年次以降に新規に研究開発を開始する科目の準備 「GS 課題研究」（2 年普通科）、「GS 教養 I」（2 年自然科学科）、 「GS サイエンス英語 I」（2 年自然科学科） <p>②高大産連携講座（連携先） スーパーサイエンスキャンプ（京都大学、兵庫県立人と自然の博物館、三田ガラス館） 京都大学、京都工芸繊維大学、京都教育大学、東京理科大学、同志社大学、立命館大学、 龍谷大学、京都学園大学、京都文教大学、長浜バイオ大学、月の桂株式会社、キンシ正宗</p>

(2) 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

- ①巨椋池の自然環境に関する総合的研究や各種研究
- ②「京伏“水”学」の提案と研究開始
- ③外部研究発表会・コンテスト等での発表
- ④科学の甲子園参加
- ⑤普及活動の実施
- ⑥教材開発

(3) グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

- ①サイエンス・イングリッシュ・キャンプ
- ②桃山サイエンスゼミ
- ③海外研修
- ④GS科目内の英語による口頭発表や論文作成等
- ⑤京都府グローバルチャレンジ500事業等を活用した留学
- ⑥外国の高校生との授業交流

(4) SSH推進体制

- ①新規校務分掌「教育企画推進部」の設置（旧SSH推進部と旧教育推進部の合併）
⇒「教育企画推進部」内SSH推進担当部長の委嘱
- ②学校経営会議、カリキュラム会議、教科主任会議等との連携
- ③グローバルサイエンス科主任の委嘱
- ④各種担当者会議の定例化（GS課題研究、GSロジック、GSベーシック）

2 第2年次（平成28年度）

新規に研究開発と検証を開始する「GS課題研究」（2年生普通科対象）、「GS教養I」（2年生自然科学科対象）、「GSサイエンス英語I」（2年生自然科学科対象）を実施する。同時に、他のGS科目の実施と検証、改善を進めながら、第3年次以降の新規科目の準備を進める。高大産連携講座についても、前年度の講座を継続しながら、内容や効果について検証を進める。科学部の活性化について、前年度と同様積極的に研究活動を進めながら、連携校との共同研究活動や電子ジャーナルの運営等より一層の普及活動を推進する。またグローバル人材の育成について、英語運用能力の向上を核とした取組の推進や教材開発を推進する。

3 第3年次（平成29年度）

新規に研究開発と検証を開始する「GS教養I」（3年生自然科学科対象）、「GSサイエンス英語I」（3年生自然科学科対象）を実施する。普通科で研究開発を行っている「GSBASIC」や「GS課題研究」を中心に、GS科目の実施と検証、改善を進めながら、第4年次以降の準備を進める。普通科の高大産連携講座について、普通科（文系・理系）の特徴を踏まえ、内容や効果について検証を進める。科学部の活性化について、前年度と同様積極的に研究活動を進めながら、連携校との共同研究活動や電子ジャーナルの運営等より一層の普及活動を推進する。またグローバル人材の育成について、英語運用能力の向上を核とした取組の推進や教材開発を推進する。

4 第4年次（平成30年度）

第3年次の中間評価を踏まえ、3つの目標の内容や具体的な取組の見直しを行い、研究開発課題の達成に向けた取組を継続する。また、第3期目SSH指定に向けて具体的検討を開始する。

5 第5年次（平成31年度）

最終年度の研究開発を行いながら、第2期目の成果と課題をまとめる。また、第3期目SSH指定に向けて準備を進めるとともに、次年度の準備を開始する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

「GSBASIC」：1年普通科、「GSベーシック」：1年自然科学科（4単位）

この科目の設置に伴い、「社会と情報（2単位）」、「総合的な学習の時間（1単位）」を設置しない。

「GS自然科学」：自然科学科1年（4単位）

この科目の設置に伴い、「地学基礎（2単位）」を設置しない。

「GS数学α」：自然科学科1年（5単位）

この科目の設置に伴い、「数学I（3単位）」、「数学A（2単位）」を設置しない。

「GS物理」：自然科学科2年（4単位）、3年（4単位）

この科目の設置に伴い、「物理基礎（2単位）」と「物理（4単位）」を設置しない。

「GS化学」：自然科学科1年（2単位）、2年（3単位）、3年（3単位）

この科目の設置に伴い、「化学基礎（2単位）」と「化学（4単位）」を設置しない。

「GS生物」：自然科学科2年（4単位）、3年（4単位）

この科目の設置に伴い、「生物基礎（2単位）」と「生物（4単位）」を設置しない。

「GS教養Ⅰ」：自然科学科2年（2単位）

この科目の設置に伴い、「世界史A（2単位）」を設置しない。

「GS教養Ⅱ」：自然科学科3年（2単位）

この科目の設置に伴い、「倫理（2単位）」を設置しない。

「GS課題研究」：2学年全クラス（2単位）

この科目の設置に伴い、「総合的な学習の時間（2単位）」を設置しない。

○平成27年度の教育課程の内容（研究開発対象のみ記載）

- ・1年生 普通科 「GS BASIC」
- ・1年生 自然科学科 「GSベーシック」、「GS自然科学」、「GSロジック」、
「GS数学α」、「GS化学」、「GS英語」
- ・2年生 自然科学科 「GS課題研究」、「GS数学β」、「GS数学γ」、
「GS物理またはGS生物」、「GS化学」、「GS英語」
- ・3年生 自然科学科 「GS数学δ」、「GS数学ε」、「GS物理またはGS生物」、
「GS化学またはGS地学」、「GS特論」、「GS英語」

○具体的な研究事項・活動内容

1 探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発

1年生普通科での「GS BASIC」や1年生自然科学科での「GSベーシック」、「GS自然科学」、「GSロジック」、2年生自然科学科での「GS課題研究」等を中心とした各種GS科目を実施した。これらGS科目において、基礎学力を確実に定着させるような学習を行いながら、教科・科目融合的な学習や探究力を育成する学習、また高大産連携講座等を活用した発展的な内容の学習を行った。

2 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

- (1) 巨椋池の自然環境に関する総合的研究や各種研究
 - ・地質成分が放出する放射線測定や地層中の珪藻化石に注目した研究等
- (2) 「京伏“水”学」の提案と研究開始
巨椋池に生息する生き物観察や伏見の湧水の成分調査、伏見の歴史学習と酒蔵見学
- (3) 外部研究発表会・コンテスト等での発表
 - ・第1回京都サイエンスフェスタ研究発表
 - ・第2回京都サイエンスフェスタ研究発表
 - ・各種団体主催の研究発表会での発表
- (4) 科学の甲子園参加
- (5) 普及活動の実施
 - ・小学生対象おもしろ理科実験教室にてティーチングアシスタントを担当
 - ・京都府総合教育センター「平成27年度手作り府民講座『親子おもしろ学び教室』」にて科学ショー担当
 - ・一般公開天体観望会スタッフ
 - ・学校説明会での研究発表
 - ・オープンキャンパス時の活動紹介
 - ・GS部天気予報の実施
- (6) 教材開発
 - ・理科実験予備実験スタッフ
 - ・理科実験に使う実験動画作成協力

3 グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

- (1) サイエンス・イングリッシュ・キャンプ（SEC）
 - ・1泊3日での英語によるプレゼンテーション能力を育成する取組
- (2) 桃山サイエンスゼミ
 - ・英語による学術論文の輪読、英語によるプレゼンテーション活動
- (3) 海外研修
 - ・オーストラリア研修（自然科学科2年）、グアム研修（1年希望者）
- (4) GS科目内での英語による口頭発表や論文作成等
 - ・「GSベーシック」と連動したSEC
 - ・「GS BASIC」での英語口頭発表会
 - ・「GS課題研究」での英語論文作成（抄録のみ）
 - ・GTECの導入
 - ・GPキャンプ「異文化の発見と自文化の発信」
 - ・外国人インタビュー
 - ・京都賞高校フォーラム
- (5) 京都府グローバルチャレンジ500事業等を活用した留学
 - ・オーストラリアアデレード市内の州立高校での研修
 - ・イギリス オックスフォード平成27年度官民協働海外留学支援制度 ～トビタテ！留学 JAPAN 日本代表プログラム～

- (6) 外国の高校生との授業交流
・シンガポールの高校生との授業交流 ・中国の高校生と文化交流

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1 探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発

当初の計画通り、新規GS科目のカリキュラムを開発し実施できたことが成果である。1年生普通科で実施した「GSBSAIC」(4単位)では、プレゼンテーション能力や英語活用能力の育成を核としたカリキュラムを展開し、独自のルーブリックを用いた評価や成果発表会等を通して、課題研究に必要な知識や技能を学習させることができた。また、1年生自然科学科で実施した「GSロジック」(2単位)では、ディベートの実践を中心に据えた3段階によるカリキュラムを完成させることができた。具体的には、「論理的思考力・表現力を国語的アプローチ、数学的アプローチから鍛える段階」、「ディベートを体験することで論理の本質を見極める段階」、「ディベートで培った論理的思考・表現の手法を様々な場面で応用するための研究をする段階」、である。これら2科目は、教科融合型のカリキュラムであり、同時に、複数教科の教員からなるチームティーチングで実施しており、他校の参考になるものと考えている。

2 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

部員の興味関心に応じた研究班を構成し、それぞれが研究活動および研究成果を残した。本年度の外部発表総数は37題であり、その内10題が受賞した(「第4回ハイスクール放射線サマースクール」最優秀賞、「全国高校生総合文化祭自然科学部門」文化連盟賞、「京都サイエンスフェスタ」奨励賞、「京都大学サイエンスフェスティバル」京都大学総長賞等)。また、これまで行ってきた京都市伏見区にある巨椋池に関する研究を基盤にし、さらに発展させる形で「京伏“水”学」という新しい総合科学研究を提唱し、その活動を開始することができた。小学生対象おもしろ理科実験教室や「平成27年度手作り府民講座『親子おもしろ学び教室』」のような普及活動にもスタッフとして積極的に参加した。

3 グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

英語活用能力の向上に焦点を当てた多くの取組を実施することができた。その中でも、「GSBSAIC」や「GSベーシック」の授業時間内に、英語によるプレゼンテーション能力を向上させるような取組を多く組み込むことができたことが成果である。このような通常の授業に「サイエンス・イングリッシュ・キャンプ」や「外国人観光客への街頭インタビュー」、「外国の高校生との交流」のような集中的かつ能動的な取組を連動させることが効果的であった。

○実施上の課題と今後の取組

1 探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発

普通科でもGS科目を実施したが、対象クラス的大幅増加(7クラス増加)や生徒の興味・関心の多様化、担当教員的大幅増加に伴う困難があった。第1期目に自然科学科対象に開発したカリキュラムを、そのまま普通科に適用するのではなく、このような課題を踏まえ、より適切な内容に改良していく必要がある。また、その評価方法についても検討を継続する必要がある。

2 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

部員数の増加と研究班の増加に伴い、お互いの研究内容の共有化が難しくなっている。部活動内の研究発表会の回数を増やしたり、研究論文集の作成をしたりして、さらなる活性化につなげる必要がある。また、年間を通したコンスタントな普及活動や生徒主導の普及活動となるよう、顧問教員の指導体制をより工夫する必要がある。

3 グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

個々の取組の効果について、アンケート等による振り返りでは満足感が高い傾向にあるが、より客観的に内容を評価するための方法を開発する必要がある。また、普通科の生徒に英語による理科の授業を試みたが、生徒のモチベーションに差が感じられた。繰り返しになるが、第1期目の成果(主に自然科学科で研究開発したもの)をそのまま普通科に導入するのではなく、より適切な内容に改良していく必要がある。現状では英語運用能力の育成に注目した取組が多いが、グローバル人材に求められる資質は多様である。その多様な資質の育成に注目した研究開発に改良していく必要がある。

京都府立桃山高等学校	指定第 2 期目	27～31
------------	----------	-------

②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	
1 探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発	
(1) グローバルサイエンス (GS) の各科目の開発と実践	
当初の計画通り、新規GS科目を中心に教科『グローバルサイエンス』全体のカリキュラムを開発し実施できたことが成果である(詳細は、本文参照)。	
1年生普通科で実施した「GS BASIC」(4単位)では、プレゼンテーション能力や英語活用能力の育成を核としたカリキュラムを展開し、独自のルーブリックを用いた評価や成果発表会等を通して、課題研究に必要な知識や技能を学習させることができた。対象生徒 280 名の内、88%の生徒が「日々の英語授業の音読やリテリング活動が役に立った」という問いに対して肯定的に回答、90%の生徒が「スライドや原稿を作成する際には、理解できる英文を書くことを意識した」という問いに対して肯定的に回答した。同様に、「仲間と協力して学習に取り組みことができた」という問いに 91%、「発表に関する書類を文章作成用アプリケーションや発表用アプリケーションを利用して作れた」という問いに 83%、「相手に伝える情報の組み立てを意識するようになった」という問いに 82%、以上のような肯定的な回答を得ることができた。これら以外の問いでも、70%以上の生徒が肯定的に回答している問いが複数あり、本科目の効果を示すものであると考えられる。	
1年生自然科学科で実施した「GS ロジック」(2単位)では、論理的な思考力と表現力の育成を目標に、ディベートの実践を中心に据えた3段階によるカリキュラムを完成させることができた。具体的には、「論理的思考力・表現力を国語的アプローチ、数学的アプローチから鍛える段階」、「ディベートを体験することで論理の本質を見極める段階」、「ディベートで培った論理的思考・表現の手法を様々な場面で応用するための研究をする段階」、以上の3段階である。この3段階カリキュラムをより効果的に実践するために、本科目の目標に即した2回の高大連携講義とディベート発表会を実施した。本科目の実施前と実施後に行ったアンケート調査にて、「国語を学ぶ理由は論理的な思考力が付くから」、「国語を学習していて楽しいと思うときは仲間で解法や考え方について討論するとき」、「数学を学習していて楽しいと思うときはみんなの前で発表するとき」という問いに対して肯定的な回答をする生徒の割合が上昇した。また「自分の思考や意見は相手に伝わるように説明できなければならないという意識が強くなったこと」が、アンケートの自由記述から窺うことができた。	
第2期目に新規に研究開発を開始した「GS BASIC」や「GS ロジック」を始め「GS ベーシック」や「GS 自然科学」は、教科融合型のカリキュラムであり、同時に、複数教科の教員からなるティームティーチングで実施しており、他校の参考になるものであると考えている。	
第2年次以降に新規に研究開発を開始する「GS 課題研究」(2年普通科)、「GS 教養 I」(2年自然科学科)、「GS サイエンス英語 I」(2年自然科学科)について、そのカリキュラム概要を提案することができた。特に普通科対象の「GS 課題研究」では、対象生徒の大幅な増加(普通科 280 名、自然科学科 86 名)や生徒の興味関心の多様性(文系志望・理系志望)、全教員体制での指導を念頭においてカリキュラム概要を提案することができた。普通科対象の研究開発では、以上のような点(対象者数、多様性、教員体制、コスト、時間割、施設面等)を考慮しなければならないことに実感として気が付くことができたことも成果である。	
□平成 27 年度実施 探究型融合教科『グローバルサイエンス』内の科目一覧	
① 1年生 普通科	「GS BASIC」(新規)
② 1年生 自然科学科	「GS ベーシック」、「GS 自然科学」、「GS ロジック」(新規)、 「GS 数学α」、「GS 化学」、「GS 英語」
③ 2年生 自然科学科	「GS 課題研究」、「GS 数学β」、「GS 数学γ」、 「GS 物理またはGS 生物」、「GS 化学」、「GS 英語」
④ 3年生 自然科学科	「GS 数学δ」、「GS 数学ε」、「GS 物理またはGS 生物」、 「GS 化学またはGS 地学」、「GS 特論」、「GS 英語」
⑤ 第2年次以降に新規に研究開発を開始する科目の準備	「GS 課題研究」(2年普通科)、「GS 教養 I」(2年自然科学科)、 「GS サイエンス英語 I」(2年自然科学科)

(2) 科学的な探究活動の教育課程上の位置づけ

普通科では、第1学年に新規「GSBASIC」(4単位)を課題研究の準備科目として設置し、第2学年に新規「GS課題研究」(2単位)を設置している。第3学年理系クラスのみ、数学・理科の時間内で1単位相当の探究活動を実施する。

自然科学科では、第1学年に「GSベーシック」(4単位)を課題研究の準備科目として設置し、第2学年で「GS課題研究」(2単位)を設置している。第3学年では、数学・理科の時間内で1単位相当の探究活動を実施する。

□科学的な探究活動の年間概要

平成27年度 普通科第1学年「GSBASIC」(4単位)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
指導内容	・情報リテラシー ・プレゼンテーション作成基礎 ・基礎英語 ・基礎科学				・プレゼンテーション技能基礎 ・英語リテリング ・サイエンス英語 ・基礎科学技能				・英語発表準備 ・英語口頭発表会 ・基礎英語 ・基礎科学			

平成28年度(予定) 普通科第2学年「GS課題研究」(2単位)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
指導内容	プレ課題研究		ポスター作成	ポスター発表会		テーマ設定	研究			・プレゼンテーション作成 ・口頭発表会		

平成27年度 自然科学科第1学年「GSベーシック」(4単位)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
指導内容	・プレゼンテーション作成基礎 ・プレゼンテーション英語基礎			サイエンスイングリッシュキャンプ		・統計基礎 ・サイエンス英語		・課題研究基礎		プレ課題研究	・英語発表準備 ・英語口頭発表会	

平成27年度 自然科学科第2学年「GS課題研究」(2単位)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
指導内容	テーマ設定	研究	経過報告会	研究				ポスター発表	SSH課題研究発表会	論文作成		

自然科学科対象の「GS課題研究」では、本校独自のルーブリックを開発し、それを活用して評価をすることができた。このルーブリックを生徒と教員で共有したことで、生徒も教員も「GS課題研究」の目標が明確になっただけでなく、以前よりも客観的な評価につながったと考えている。3回行ったアンケート(開始時・経過報告時・課題研究発表会終了時)では、共通質問部分(11項目)の内7項目において、85%以上の生徒が年間を通して肯定的な回答をした。これは、生徒たちが事前に抱いていた期待感を、年間を通して高い水準で維持させることができたということであり、本校での課題研究のカリキュラムが有用であることを示すものであると考えている(85%以上の7項目:「考える力がつく」・「有意義だ」・「発表能力がつく」・「まとめる力がつく」・「理数系(研究)への興味が増す」・「おもしろい」・「実験が好きだ」)。

また、「理科・数学以外の知識も大切だ」・「他人の説明を聞くのは有意義だ」・「未知の課題にチャレンジするのはおもしろい」という問いでも85%以上の生徒が肯定的な回答をするなど、高い割合で肯定的な回答を得たことも注目に値する。

2 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

グローバルサイエンス部(科学部)には63名もの部員が所属している。それぞれの興味関心に応じた研究班を構成し、研究活動および研究成果を残した。主な研究班として、「放射線班」、「粒状現象班」、「水質班」、「不凍性班」、「ドーパミン班」、「珪藻班」、「蜃気楼班」、「天気予報班」、「岩石班」、「天文班」がある。また、「放射線班」や「珪藻班」等が中心となって行ってきた京都市伏見区にある巨椋池に関する研究を基盤にし、それを発展させる形で「京伏“水”学」という新しい学際的総合科学研究を提唱し、その活動を開始することができた。今後、地域の高校や小中学校と共同で研究を進めるべく、計画を立てている。以上のように積極的に研究活動を進めた結果、37題の外部発表総数を行うことができ、その内10題で受賞した。

□受賞した発表会と受賞名

- | | |
|-----------------------|---------|
| ①第4回ハイスクール放射線サマースクール | 最優秀賞 |
| ②平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ | 奨励賞 2題 |
| ③第4回応用糖質フレッシュシンポジウム | 最優秀賞 |
| ④第9回千葉大学高校生理科研究発表会 | 優秀賞 |
| ⑤第12回高校化学グラウンドコンテスト | 金賞 |
| ⑥京都大学サイエンスフェスティバル2015 | 京都大学総長賞 |

⑦全国高校生総合文化祭自然科学部門	文化連盟賞
⑧神奈川大学論文コンクール	努力賞
⑨京都高校生総合文化祭自然科学部門	最優秀賞
⑩第10回エネルギー教育賞	優秀賞

研究活動だけではなく、科学に対する興味関心を高める普及活動も行った。例えば、小学生対象のおもしろ理科実験教室では、事前の予備実験や当日のティーチングアシスタントを担当した。京都府総合教員センター主催の「平成27年度手作り府民講座『親子おもしろ学び教室』」では、科学実験ショーを担当した。本校主催の一般向け天体観望会ではプラネタリウムや天体望遠鏡での観測を担当したり、学校説明会では中学生やその保護者に対して研究紹介を担当したりした。校内向けの普及活動として、お昼休みのGS天気予報、文化祭での研究展示やプラネタリウムを行った。また、理科の実験で使用する動画作成に協力するような活動も行った。現在、小中高校生向けのオンライン研究投稿誌「Natural Sciences for Young Scientists」の創刊に向け準備を進めている。

本校と京都工芸繊維大学が共同で発表したグリセリンの結晶構造に関する論文(*Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2013**, *86*, 351.)が、米国の学術誌(*J. Chem. Phys.*, **2015**, *143*, 244504.)および欧州の学術誌(*Chem. Eur. J.*, **2015**, *21*, 18706.)に引用されていることが分かった。同時に、日本化学会ジャーナル戦略委員会が選ぶ Hot Articles に選ばれていることも分かった(CSJ Journal Selects Vol.2, 62.)。

3 グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

英語活用能力の向上を核とした複数の取組を実施することができた。その中でも、普通科「GS BASIC」や自然科学科「GSベーシック」の授業時間内に、英語によるプレゼンテーション能力を向上させるような取組を多く組み込むことができたことが成果である。このような通常の授業に「サイエンス・イングリッシュ・キャンプ」や「GSキャンプ」、「外国人観光客への街頭インタビュー」、「外国の高校生との交流」のような集中的かつ能動的な取組を連動させることが効果的であったと考えられる。

(1) サイエンス・イングリッシュ・キャンプ

自然科学科1年生を対象(7月実施)に、英語による口頭発表(内容は理科)を体験する3日間の取組である。科目「GSベーシック」と連動した取組で、1学期の授業で学んだ知識や技能を活用する機会として実施した。英会話学校ベルリッツジャパンのネイティブ講師の指導のもと、口頭発表時の基本姿勢や基本表現(英語)を学んだ。最終日には、英語による口頭発表を行い、質疑応答までを英語で実施した。アンケートの「理科実験から英語による口頭発表までの流れを経験できて良かったですか」や「理系進学においても英語が必要であると実感できましたか」の問いに95%以上の生徒が肯定的な回答をするなど、ほとんどの問いで高い満足度を示す回答を得ることができた。また、本取組は毎日新聞の記事として掲載され注目を集めた。なお、本取組で優秀な成績を収めたグループが、その夏の中学生向け学校説明会で成果を披露した際、見学した中学生やその保護者から称賛のコメントをいただいた。本取組の高い効果と意義を示すものであると考えられる。

(2) 海外研修・海外の高校生との授業交流

オーストラリア研修(自然科学科2年)およびグアム研修(普通科1年希望者)は、英語を活用する機会を増やし、多文化を理解する機会となった。特に、セントアイビス高校(オーストラリア姉妹校)での研究発表や文化交流、グアム大学との交流やグアムのショッピングモールで開催したJAPAN Festival(日本の文化紹介)等は、日本での普段の授業やオンライン情報、日本国内の生活だけでは得ることのできない本物のグローバル感覚を体感する取組となったと考えられる。

中国の高校生やシンガポールの高校生を本校にお迎えしての授業交流も、グローバルな視点を養う機会となった。中国の高校生との交流では、英語を母国語としない者同士が不完全な英語を話しながら、筆談(漢字)やジェスチャー、スマートフォンの画面などを駆使し意思疎通を図っていた。また、シンガポールの高校生との交流でも、聞き慣れない英語に悪戦苦闘しながら、英語だけに頼らず意思疎通を図っていた。正確で美しい英語を使うことも大切であるが、英語活用能力の向上や英語をツールとしたコミュニケーション能力の向上という観点からは、このような実践を適度に取り入れることが有効である。93%の生徒が「中国の高校生との調理実習は楽しかった」と回答していることがそれを支持する。

4 SSH推進体制

SSH事業を、これまで以上に学校全体で推進するために、校内組織の一部変更や事業の検討体制の工夫を行った。

(1) 新規校務分掌「教育企画推進部」の設置

旧SSH推進部と旧教育推進部を統合させた「教育企画推進部」(部員12名)を設置し、本分掌内にSSH推進担当部長を置いた。これにより、SSH事業を管轄する人員が大幅に増加(3名か

ら12名)し、SSH事業推進の円滑化につながった。また、独立感の強かったSSH事業を学校理念・学校経営を推進する手段の一つとして捉えやすくなった。

(2) 学校経営会議、カリキュラム会議、教科主任会議等との連携

これまでは、SSH推進部が独自に招集した組織（SSH委員会）や会議が中心の推進体制であった。しかし、本年度からSSH推進担当部長を、校内の基幹的な会議である学校経営会議、カリキュラム会議、教科主任会議等のメンバーに委嘱した。これにより、学校経営・学校教育全体という俯瞰的な視点からSSH事業を捉えられるようになった。

(3) グローバルサイエンス科主任の委嘱

これまでは、教科『グローバルサイエンス科』担当の教科主任が存在しなかったが、本年度からグローバルサイエンス科主任を委嘱した。これにより、グローバルサイエンス科内の会議招集や意見調整が円滑になった。

(4) 各種担当者会議の定例化（GS課題研究、GSロジック、GSベーシック）

これまでは、グローバルサイエンス科単独の会議が勤務時間内に設定されておらず、放課後や土曜日等に任意で行っていた。そこで、本年度から時間割内にグローバルサイエンス科各種担当者会議を定例化した。これにより、新科目の教材研究や情報共有が進んだ。

以上のように、学校長のリーダーシップのもと目に見える形でSSH推進体制を改善したり、SSH事業を普通科に拡大したりすることで、教員のSSH事業に対する理解が増進したと考えられる。

② 研究開発の課題

1 探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発

普通科でもGS科目を実施したが、対象クラス的大幅増加（7クラス増加）や生徒の興味・関心の多様化、担当教員的大幅増加に伴う困難があった。第1期目に自然科学科対象に開発したカリキュラムを、そのまま普通科に適用するのではなく、このような課題を踏まえ、より適切な内容に改良していく必要がある。また、その評価方法についても検討を継続する必要がある。

2 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

部員数の増加と研究班の増加に伴い、お互いの研究内容の共有化が難しくなっている。部活動内の研究発表会の回数を増やしたり、研究論文集の作成をしたりして、さらなる活性化につなげる必要がある。また、年間を通したコンスタントな普及活動や生徒主導の普及活動となるよう、顧問教員の指導体制をより工夫する必要がある。

3 グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

個々の取組の効果について、アンケート等による振り返りでは満足感が高い傾向にあるが、より客観的に内容を評価するための方法を開発する必要がある。また、普通科の生徒に英語による理科の授業を試みたが、生徒のモチベーションに差が感じられた。繰り返しになるが、第1期目の成果（主に自然科学科で研究開発したもの）をそのまま普通科に導入するのではなく、より適切な内容に改良していく必要がある。現状では英語運用能力の育成に注目した取組が多いが、グローバル人材に求められる資質は多様である。その多様な資質の育成に注目した研究開発に改良していく必要がある。

③実施報告書（本文）

1 研究開発の課題

（1）研究開発課題名

探究力と創造力を備えた挑戦心あふれるグローバル人材の育成

（2）研究開発の目的・目標

<目的>

科学技術系分野で必要とされる「探究力と創造力を備えた挑戦心あふれるグローバル人材を育成するため」の指導方法および評価方法の開発と実践を目的とする。なお、本研究開発における「探究力」および「創造力」を以下のように定義する。また、「グローバル人材」については、「グローバル人材育成推進会議（平成24年度6月4日）」から発表された考えを基本とする。

- ・探究力：自分の考えや真理を論理的に追究する能力
- ・創造力：新たな知や概念を創造する能力
- ・グローバル人材：以下の三つの要素を併せ持つような人材
 - 要素Ⅰ：語学力・コミュニケーション能力
 - 要素Ⅱ：主体性・積極性、チャレンジ精神、協調性・柔軟性、責任感・使命感
 - 要素Ⅲ：異文化に対する理解と日本人としてのアイデンティティー

<目標>

目的の達成に向けて以下の目標①～③を設定、カリキュラムの開発、実践、改良、評価方法の確立および汎用性の確認を行う。なお、各目標は独立したものではなく相互に関連しており、補完しあいながら相乗効果を発揮するものとする。

① 探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発

第1期の成果である本校設定教科『グローバルサイエンス』（GS）をさらに進化させ、探究力を確実に育成するための指導方法を開発する。

- (i) 第1期に開発した融合科目「GSベーシック」を普通科でも実施し、その汎用性の確認と評価方法を開発する。
- (ii) 物理・化学・生物・地学を融合した科目「GS自然科学」を設置し、その指導方法とテキストを開発する。
- (iii) 「GS課題研究」を全生徒対象に実施し、汎用性を確認するとともに、効率的な指導体制と評価方法を開発する。
- (iv) オープンエンドな問いに対する議論力や知識の活用力、倫理観の育成を目的とした新科目「GS教養」を設置し、その指導方法を開発する。
- (v) 論理的な思考力と表現力の育成を目的とした新科目「GSロジック」を設置し、そのカリキュラムを開発する。

- (vi) 知的好奇心を刺激し未来の学びを選択する仕掛けとして、高大産連携講座や合宿形式の講座、ワークショップ型の講座を実施し、桃山方式に基づいた効果的なカリキュラムを開発する。
- (vii) 融合型教科で育成した資質が、大学や企業等で求められている資質であるかどうかを分析し、評価する方法を開発する。

② 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

グローバルサイエンス部（科学部）を才能あふれる科学技術系人材の交流の場として位置づけ、新しいことやユニークな取組にチャレンジさせることにより、創造力と挑戦心（チャレンジ精神）あふれる人材を育成するための指導方法を開発する。また、地域に根差した研究活動や理数教育の普及活動を通して、研究心とコミュニケーション能力の向上、主体性や協調性の涵養を目指す。

- (i) 大学等と連携しながらユニークな研究に取り組み、学会発表や学術論文の発表を行うための指導方法を開発する。
- (ii) 京都市伏見区の水環境と歴史を核とした「京伏^{きょうふし}“水”^{みづ}学」を提案し、地元の小中高等学校や大学、企業などと連携し研究活動や調査活動を行うための指導方法を開発する。
- (iii) スーパーサイエンスネットワーク京都校と連携して共同研究を行うための指導方法を開発する。
- (iv) 小中高校生向けの電子研究投稿誌「Natural Sciences for Young Scientists（仮称）」を創刊する。
- (v) 科学の甲子園や科学オリンピック予選等に積極的に挑戦し、入賞をめざす。
- (vi) 小中学校や地域に対して、理科・数学の普及活動を実施するための指導方法を開発する。

③ グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

コミュニケーションツールおよびプレゼンテーションツールとしての英語に焦点をあて、英語による研究発表能力を確実に育成するための指導方法の開発および実践を行う。同時に、異文化に対する理解と自国に対する理解を育成するための指導方法を開発する。以下の方策を総合して、「グローバル人材育成プログラム」と称する。

- (i) 京都府独自の留学制度（「グローバルチャレンジ 500 事業」、「京都府海外サテライト校事業」）により、生徒を英語圏の中等教育機関に短期・中期・長期に派遣し、グローバル人材が併せ持つ 3 要素の育成方法を開発する。
- (ii) 理科の授業を英語で行うとともに、英語の実験テキストを開発する。
- (iii) サイエンス・イングリッシュ・キャンプや英語による研究発表会、英語による研究論文作成を行うための指導方法を開発する。
- (iv) 科学技術系英語論文等の輪読会「桃山サイエンスゼミ（MS S）」を実施し、専門的な論文から必要な情報を読み取るための指導方法を開発する。
- (v) オーストラリアの姉妹校やシンガポール、台湾、アメリカの高校生と共同研究を行い、研究発表会等を開催することで、コミュニケーション能力を高め異文化理解を深めるための指導方法を開発する。
- (vi) ネット上の英語サイトの有効活用方法や大学等の留学生との連携の方法を検討し経済的・効率的・利便性の高い英語運用能力育成のための指導方法を開発する。

2 研究開発の経緯

S S H第1期（平成22年度から平成26年度までの5年間）の指定を終了し、本年度からS S H第2期第1年次の研究開発を開始している。S S H第1期指定中、理数系専門学科である自然科学科の生徒（1学年2クラス（80名）×3学年）を主対象に探究型融合カリキュラムの開発や課題研究の指導方法の研究、高大連携を活用した体験的・探究的なカリキュラムの研究、科学系部活動の活性化研究などに取り組んできた。その結果、主に以下のような成果を得ることができた。

< S S H第1期の主な成果 >

- ・ 探究型融合科目「グローバルサイエンス・ベーシック」の開発
- ・ 課題研究の系統的な指導方法・体制の確立
- ・ 高大連携講座の内容を生徒自ら計画・運営する「桃山方式」の導入
- ・ 生徒の将来像が明確化され、進路選択に結実
- ・ グローバルサイエンス部の研究テーマの多様化と増加
- ・ 科学系研究発表会等での発表数と入賞数の大幅増加
- ・ 教員の意識改革と指導力向上

一方で、以下のような課題も明らかになった。

< S S H第1期の課題 >

- ・ S S H第1期の成果は主対象生徒で確立されたもので、汎用性が不明確
- ・ 理科、数学科、英語科以外の教科連携体制が不十分
- ・ 英語による議論力や研究発信能力の育成方法が発展途上
- ・ 才能あふれる自然科学系人材育成に注目した教育方法の更なる開発が必要
- ・ 他の学校や地域への成果還元が限定的

課題について説明する。第1期の研究は、高大産連携講座の一部を除き、主研究対象である自然科学科生徒に限定したものであった。そこで、第2期においては普通科生徒を研究対象として確立した教育課程の汎用性を検証する必要がある。同様に理数教育を実施するための指導者の養成方法についても研究を進める必要がある。融合科目「G Sベーシック」や「G S課題研究」等では、理科、数学科、英語科が密に連携することができた。しかし、それ以外の教科との連携は、部分的であった。そこで、全教科の連携体制をより強化するとともに、各教科の特徴を融合した新しい科目を開発する必要がある。第1期においては、英語を取り入れたカリキュラムを開発し、プレゼンテーションツールとしての英語力の育成という意味で一定の成果を上げた。しかし、発表後の質疑応答のような場面で求められる、より実用的な英語力を育成するという観点からは課題を残した。そこで、より実用的な英語力を育成するためのカリキュラム開発および実践を継続する必要がある。府民からの本校への期待が高まり、変化の激しい時代に対応できる資質を身に付けさせる教育が求められていると言える。まさに、グローバル人材の育成という観点からも更なるカリキュラム研究と実践が必要であり、コミュニケーション能力や英語運用能力の向上、国際的な教養人育成のための教育を推進する必要がある。また、イノベーション人材の育成という観点からも更にカリキュラムを改良し、新しい概念や知を創造できる人材育成、未踏の課題に果敢に挑戦できるフロンティア精神を持った人材育成のためのカリキュラム研究を継続する必要がある。一部の高校との交流、小中学生向けの理科教室や地域住民向け

の天体観望会などは定着しているが、さらに充実させることができると考えている。京都府教育委員会の京都サイエンスロード構想やスーパーサイエンスネットワーク京都校相互の連携を意識しながら、地の利をいかした題材をもとに地域全体で共同研究を推進したり、研究成果を公表し保存するような媒体（電子ジャーナルなど）を提供したりするなど、さまざまな形で成果の還元を行いたい。以上のような課題意識のもと、SSH第2期第1年次の研究開発を開始した。

第1年次（平成27年度）

（1）探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発

①グローバルサイエンス（GS）の各科目の開発と実践

- ・1年生 普通科 「GS BASIC」（新規）
- ・1年生 自然科学科 「GSベーシック」、「GS自然科学」、「GSロジック」（新規）、
「GS数学α」、「GS化学」、「GS英語」
- ・2年生 自然科学科 「GS課題研究」、「GS数学β」、「GS数学γ」、
「GS物理またはGS生物」、「GS化学」、「GS英語」
- ・3年生自然科学科 「GS数学δ」、「GS数学ε」、「GS物理またはGS生物」、
「GS化学またはGS地学」、「GS特論」、「GS英語」
- ・第2年次以降に新規に研究開発を開始する科目の準備
「GS課題研究」（2年普通科）、「GS教養Ⅰ」（2年自然科学科）、
「GSサイエンス英語Ⅱ」（2年自然科学科）

②高大産連携講座（連携先）

スーパーサイエンスキャンプ（京都大学、兵庫県立人と自然の博物館、三田ガラス館）
京都大学、京都工芸繊維大学、京都教育大学、東京理科大学、同志社大学、立命館大学、
龍谷大学、京都学園大学、京都文教大学、長浜バイオ大学、月の桂株式会社、キンシ正宗

（2）科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

- ①巨椋池の自然環境に関する総合的研究や各種研究
- ②「京伏“水”学」の提案と研究開始
- ③外部研究発表会・コンテスト等での発表
- ④科学の甲子園参加
- ⑤普及活動の実施
- ⑥教材開発

（3）グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

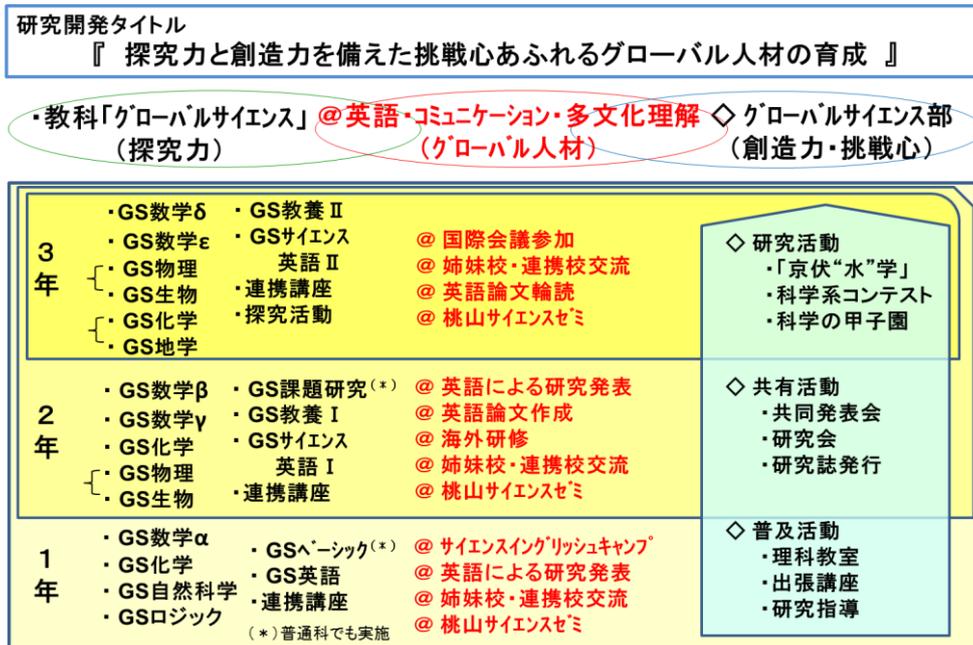
- ①サイエンス・イングリッシュ・キャンプ
- ②桃山サイエンスゼミ
- ③海外研修
- ④GS科目内での英語による口頭発表や論文作成等
- ⑤京都府グローバルチャレンジ500事業等を活用した留学
- ⑥外国の高校生との授業交流

（4）SSH推進体制

- ①新規校務分掌「教育企画推進部」の設置（旧SSH推進部と旧教育推進部の合併）
⇒「教育企画推進部」内SSH推進担当部長の委嘱
- ②学校経営会議、カリキュラム会議、教科主任会議等との連携
- ③グローバルサイエンス科主任の委嘱
- ④各種担当者会議の定例化（GS課題研究、GSロジック、GSベーシック）

3 研究開発の内容

(1) 探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発



第1期の成果である本校特設教科『グローバルサイエンス』(GS)をさらに進化させ、探究力を確実に育成するための指導方法を開発する。

【仮説】探究型融合教科『グローバルサイエンス』は、探究力の育成に有効である。

本校独自の探究型融合教科『グローバルサイエンス』は、多種多様な科目で構成されている(下表参照)。「GSベーシック」、「GS課題研究」、「GS自然科学」、「GS教養」および「GSロジック」がその具体例であり、これらと「高大産連携講座」等をあわせて履修することで、探究力が効果的に育成されると期待する。また、普通科にも「GS BASIC」、「GS課題研究」を導入し、本教科(科目)の汎用性の検証を行う。

平成27年度以降入学生対象 探究型融合教科『グローバルサイエンス』の各科目および単位数

学科	第1学年次(単位数)	第2学年次(単位数)	第3学年次(単位数)
自然科学科	GSベーシック (4)	GS課題研究 (2)	GS教養Ⅱ (2)
	GS自然科学 (4)	GS教養Ⅰ (2)	GS数学δ (4)
	GSロジック (2)	GS数学β (5)	GS数学ε (3)
	GS数学α (5)	GS数学γ (3)	GS物理 (4)
	GS化学 (2)	GS化学 (3)	
	GS英語 (2)	GS物理 (4)	GS化学 (3)
		GS生物 (4)	GS地学 (3)
	GSサイエンス英語Ⅰ (2)	GSサイエンス英語Ⅱ (2)	
		(理数系GS科目内において探究活動を実施。1単位相当。)	
普通科	GS BASIC (4)	GS課題研究 (2)	(理数系科目内において理数系クラスのみ探究活動を実施。1単位相当。)

必要に応じて高大産連携講座を各科目に連動させる。

本項では、第2期1年次に新規に研究開発を開始した「GSロジック」や「GS BASIC」を中心に、継続研究中の「GSベーシック」、「GS課題研究」、「GS自然科学」、また次年度研究実践を開始する「GS教養Ⅰ」、「GSサイエンス英語Ⅰ」の計画等について報告する

□ GSロジック

1 本科目の目標

ロジックの本質を見極め、必要に応じて手法を変えながら様々な場面で論理的に考え、表現する力を育成する。

2 本科目の概要

1年自然科学科(86名)を対象に、2単位で実施した。各クラス国語科教員1名、数学科科教員1名の計2名体制で指導した。

3 本科目の年間計画(シラバス)

- 1学期 「論理的思考力」の育成 (国語的アプローチ・数学的アプローチ)
講演会「論理・推論・証明について」京都教育大学数学科 佐竹伸夫准教授
- 2学期 「論理的表現力」の育成
模擬講義「論理的批判的思考力を鍛えるアカデミックライティングの技法」
立命館大学教育開発推進機構 薄井道正教授
アカデミックライティングの実践
ディベート準備(論題設定・立論作成・反対尋問の準備)
小論文作成
- 3学期 ディベート実践及びその分析
(国語的論題と数学的論題によるディベートの比較から)
ロジックについての考察(本質・有効的手法・応用法)

4 本科目の成果と課題

(1) 成果

第一の成果はディベートの実践を中心に据え、3段階による「GSロジック」の一年間のカリキュラムを完成させることができた点である。第1段階は論理的思考力・表現力を国語的アプローチ、数学的アプローチから鍛える段階。第2段階はディベートを体験することで論理の本質を見極める段階。第3段階はディベートで培った論理的思考・表現の手法を様々な場面で応用するための研究をする段階である。第3段階については十分とは言えないが、その他は計画通り進めることができた。

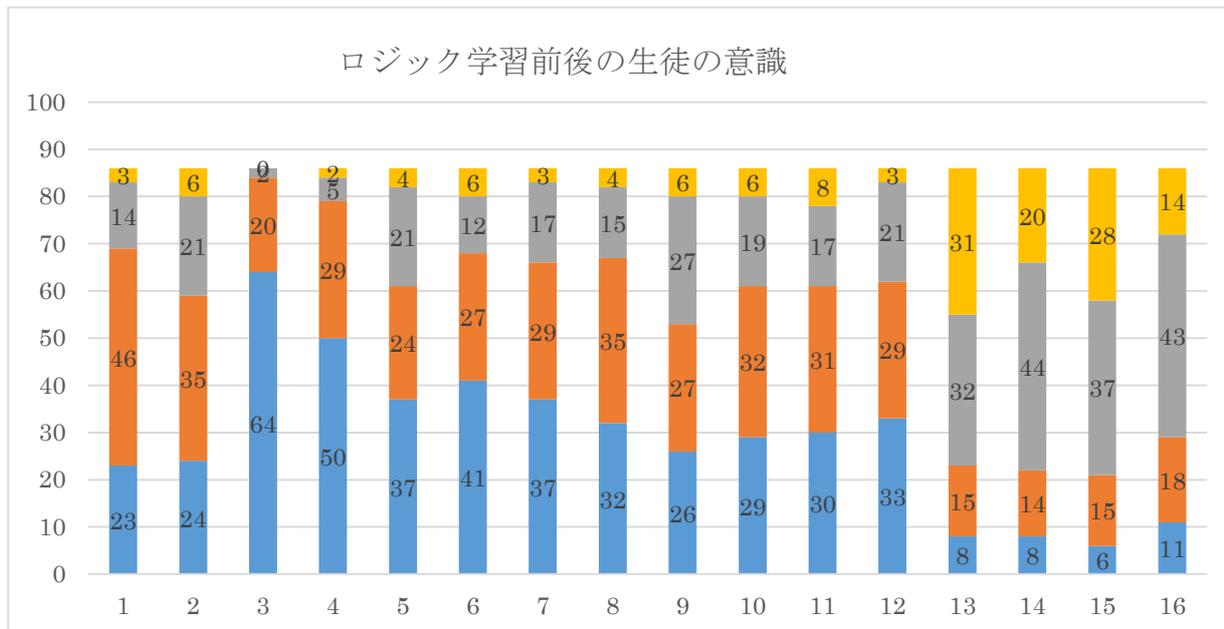
第二の成果は高大連携での講義を有効に活用することができた点である。講義を体験することで大学の研究における論理的思考力・文章力の必要性を、さらに、ディベートの実践でプレゼンテーション能力の重要性をそれぞれ理解させることができた。いずれもその後、意欲的な授業実践につながったことは大きな成果である。自分の思考や意見は相手に伝わるように説明できなければならないという意識が強くなったことがアンケート(5参考資料)からも窺える。

(2) 課題

本年度構築したカリキュラムの内容を充実させることが今後の大きな課題である。「GSロジック」の学習前と学習後で行ったアンケートの結果を比較すると、生徒の顕著な意識変化はみられなかった。「ロジック」は国語と数学においてだけでなく、何に対しても有効な共通の手法であることを理解し、

その手法を様々な場面に活用できるように、来年度はまず、論理の本質を見極めるための授業を充実させていかなければならない。特にディベートについては即時的に反論するための力を育成することが大きな課題である。論題の分析、論理的な主張、表現力を高めるための実践はもちろん、社会や自然など身の回りの現象に注意を向けるなど、総合的な力を育成するための教科科目を超えた連携も今後の課題である。

5 資料 アンケート結果



下から 1 あてはまる 2 どちらかと言えばあてはまる 3 どちらかと言えばあてはまらない 4 全く当てはまらない

〈設問項目〉

- | | |
|--|----------|
| 1 国語に対して興味関心を持っている。(学習前) | 2 (学習後) |
| 3 数学に対して興味関心を持っている。(学習前) | 4 (学習後) |
| 5 国語を学ぶ理由は論理的思考力が付くから。(学習前) | 6 (学習後) |
| 7 数学を学ぶ理由は論理的思考力が付くから。(学習前) | 8 (学習後) |
| 9 国語を学習していて楽しいと思うときは仲間で解法や考え方について討論するとき。(学習前) | 10 (学習後) |
| 11 数学を学習していて楽しいと思うときは仲間で解法や考え方について討論するとき。(学習前) | 12 (学習後) |
| 13 国語を学習していて楽しいと思うときはみんなの前で発表するとき。(学習前) | 14 (学習後) |
| 15 数学を学習していて楽しいと思うときはみんなの前で発表するとき。(学習前) | 16 (学習後) |
| 17 国語と数学に共通点はあると思いますか。 | |

「ある」(学習前 63 学習後 63) と考える理由

- ・見えている部分だけでなく、見えない部分も推理する点。
- ・答えを求めて討論ができる点。
- ・説明する力が必要な点。
- ・論理的に考え、自分の考えが正しいことを証明していく点。
- ・順序立てて考えていき、客観的に見ても納得のいく考え方をするとところ。
- ・根拠を用いて人に伝える点。

「ない」(学習前 20 学習後 23) と考える理由 * (学習前 無回答 3)

- ・数学は一つだが国語はいろいろな答えが正解になる点。
- ・数学は与えられた条件より一つの答えにたどり着くが、国語は条件もばらばらで答えもたくさんある点。
- ・数学は一つの答えを求めるが、国語は多様な考え方、感じ方が有り、それを追求していくことが多い点。

□ GS ベーシック

1 科目の目標

本科目の目標は、「情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させるとともに、実験や観察を通して問題や課題を発見し、情報と情報技術を効果的に活用して課題解決する科学的な考え方を習得させ、それらを英語で表現して伝達する能力と態度を育成する。これにより地球的視野に立って物事を考えることができる能力の育成、論理性の育成、語学力と国際性の育成を目指す。」ことにある。

2 科目の概要

自然科学科1年生を対象とした4単位科目である。授業は数学科1名、情報科1名による2単位分のティームティーチング、英語科1名と理科1名による2単位分のティームティーチングにより実施した。内容としては、主に次の5項目の学習活動を実施した。

- (1) 情報リテラシーの涵養
- (2) 英文で書かれた自然科学教材を活用した学習
- (3) 英語によるプレゼンテーション
- (4) コンピュータを活用したデータの統計処理と推定
- (5) 課題研究及び英語による発表

3 本科目の年間計画（シラバス）

学期	内容	
1	情報の科学的な理解 情報リテラシーの涵養	英語によるプレゼンテーションの基礎学習 (サイエンス・イングリッシュ・キャンプに向けて)
2	コンピュータを活用したデータの 統計処理と推定	英語で書かれた自然科学教材を用いた学習
		課題研究
3	課題研究の英語による発表	
	情報モラルの理解	まとめ

4 成果と課題

SSH1期目で開発した年間計画を踏まえ、本年度は学校で開発したオリジナルのテキストを用いてExcelによる実習を伴う形での推測統計の学習を充実させることができた。また、年間計画の見直しを行い、課題研究を2学期後半に週2回で先行実施して、2学期末考査後より週4回の課題研究の英語による発表に向けた取組を行った。ここでは、ネイティブの英語講師に指導を担当してもらい、英語としての自然な表現と発音を追求した。発表会ではネイティブの英語講師に審査員をお願いし、運営指導委員の方も参観されたが、発表内容やプレゼンの工夫等について高い評価をいただいた。一方で、GSベーシックを実施して6年目となるが、それぞれの分野で教員の熱意により学習内容が高度化し量的にも拡大している現状がある。指導担当教員などによるカリキュラムの実践的評価分析では、次のような問

題点や改善点があげられている。

- (1) 英語によるプレゼンテーションの要素が大きく、その他の必要な内容が盛り込めていない。
- (2) 英語によるプレゼンテーションについて、7月に実施したサイエンス・イングリッシュ・キャンプでは質疑応答を設定し、英語での質問や英語での応答をスキルとして身につけるようにしており、英語で質疑応答が活発に行われていることに高い評価をいただいたが、2月に実施した発表では時間の関係で設定していなかった。英語による質疑応答に対応できる力をより充実させるため、2月の発表にも質疑応答を設定して、年間を通して指導する方向にすべきである。また、高度なリスニングやスピーキングの能力は1年生での指導だけでは不十分であり、2・3年生まで継続して指導するカリキュラムとする必要がある。
- (3) 推測統計の学習は、積分の概念など数学的な準備が追いついていない部分がある。仮説検定まで学ぶのは時期尚早な面があるし、課題研究でt検定を行って分析するなどのニーズは限定的である。そこで、もう少し基礎的な部分を本質的に理解できることと、Excelを用いた実習を充実させてスキルとして活用できるようにすることに力点を置いて指導内容を見直してみてもどうか。
- (4) 課題研究に必要な研究ノートの作成についての指導が不十分である。実験内容を丁寧に正確に記録する基本的なスキルはこの科目で指導すべきである。
- (5) 課題研究では先行研究調査など文献検索のスキルが必要であるが、十分に指導できていない。検索スキルについてはもっと時間をかけてしっかり身につけさせる指導を充実させるべきである。
- (6) パワーポイントやワープロなどの基本操作の習熟に差が大きい。苦手な生徒が最低限必要なスキルを身につけられるよう基本的なソフトの操作習得の時間をしっかり確保するべきである。

このような反省をもとに、SSH2期目のGSベーシックとして内容の精選と再検討を行い、より精錬したカリキュラムを実践的に研究する必要があるのではないかとの議論がある。来年度は次のように改善された年間計画に基づいて実施してはどうかと検討を進めている。

改善された年間計画（シラバス）

学期	内容	
1	情報の科学的な理解 情報リテラシーの涵養（ワープロ）	英語によるプレゼンテーションの基礎学習 情報リテラシーの涵養（プレゼンソフト） （サイエンス・イングリッシュ・キャンプに向けて）
		サイエンス・イングリッシュ・キャンプ ※詳細は別項にて報告
2	情報リテラシーの涵養（表計算ソフト） コンピュータを活用した 実験データの処理	自然科学の英語による表現（聞く・話す）
		固定テーマでのモデル実験（英語で表現） 研究ノートの指導
3	5種類の固定テーマでのモデル実験を基にした ミニ課題研究の英語による発表（ネイティブ英語講師による指導）	
	情報モラル、社会と情報	情報検索の指導 （2年生の課題研究テーマ探索）

□ G S B A S I C

1 本科の概要・目標

平成 27 年度より 2 期目の指定を受け、1 年普通科にも「G S B A S I C」を設置し、「G S ベーシック」で得た指導経験を生かしながら、以下の目標を設定して、普通科により合致した新しい融合科目の在り方を模索しながら運用した。

< G S B A S I C の目標 >

- (1) Office の基礎的な技術の獲得 (Word / Excel / PowerPoint)
- (2) プレゼンテーション能力の育成
- (3) 英語によるアウトプット能力の育成
- (4) 講義や実験などを通して理科の素養を高める

2 本科の実施形態

1 年普通科 (280 名) を対象に、4 単位で実施した。2 単位は情報科と芸術科・家庭科の教員各 1 名からなるティームティーチングの形態を取った。その時間においては、主に、情報リテラシーの教科書を使用しながら、情報モラルだけでなく、Office の基礎的な技術を身に付けるための実習を実施してきた。一方、残りの 2 単位は英語科と理科の教員各 1 名からなるティームティーチングの形態を取りながら、1 単位はコミュニケーション英語 I の教科書を使用しながら、英語で本文の内容を語ることを中心とした授業展開を行ってきた。あとの 1 単位は理科の講義や実験などを通して理科の素養を高めることを主眼としたが、科学的な内容に関する英文を読ませたり、理科教員がその内容を深める講義をしたり、して融合が図れる指導も実施した。

3 成果発表会

2 月 10 日に英語による成果発表会を設定し、プレゼンのテーマをグループごとに、コミュニケーション英語 I の既習レッスンから 1 つ選ばせ、その要約とそのレッスンの題材に関連した内容を加えた 5 分間の英語によるプレゼンテーションを実施した。成果発表会には、クラス単位で行われた予選会で優勝したクラス代表が出場した。また、日本語発表準備の基本ルールとして、「班の全員が発表すること」、「班の中に〇〇担当を決め、全員が何らかの役割を担うこと」を共通に設定した。制限時間については、日本語発表は 3 分、英語発表は 5 分とした。

① コミュニケーション英語 I のレッスン内容

レッスンタイトル	レッスンの概要
Lesson 1 What Can Blood Type Tell Us?	血液型性格判断が、諸外国においては受け入れられていない原因の考察を読む。
Lesson 2 Curry Travels around the world	カレーの発祥と日本へ (そして世界へ) と広がっていったのかを時系列に沿って理解する。
Lesson 3 “gr8” or great?	インターネットの進歩が書き言葉にどのような変化をもたらしているのかを知る。
Lesson 4 Gorillas and Humans	ゴリラのコミュニケーション方法を通して、非言語コミュニケーションについて学ぶ。
Lesson 5 Biodiesel Adventure	報道写真家の山田周生さんの冒険旅行を読むことで、環境保護のために我々に何ができるかを考える。
Lesson 7 Eco-tour in Yakushima	屋久島エコツアーに参加しているという想定のもと、自然鑑賞や環境保護の在り方について考える。

② 選択したレッスンに関連した内容

レッスン	レッスンに関連する内容 (一部)
Lesson 1	世界の血液型分布・バーナム効果・動物や植物の血液型・血液型遺伝・猫と犬の血液型・血液型と蚊の刺されやすさ・血液と輸血

Lesson 2	日本とインドのカレーの違い・なぜカレーは一晩置いたらおいしいのか・ My best topping ・福神漬けとカレーの関係
Lesson 3	日本における略語のルールと大人と子供の略語の認識度の違い
Lesson 4	絶滅危惧種・ゴリラと人間の共通点と相違点・ゴリラの習性
Lesson 5	新しいエネルギー・アルカリ触媒法での製造方法・バイオエタノール・バイオガス・ バイオディーゼル燃料の原料・エコカー・バイオ燃料の未来
Lesson 7	日本のごみの現状・屋久島の環境問題・屋久島の生態系・屋久島のボランティア活動・ 自然環境保護・日本の自然遺産

※一部のクラス（6、7組）については、京都駅周辺で外国人観光客に選択したレッスンに関するインタビュー活動を実施しアンケートデータを収集して、レッスンに関連する内容の中に取り入れた。

③ 成果発表会に向けた指導内容

<情報科> 日本語による発表会の前に、情報の信憑性・インターネットの使い方・効果的なスライドの作り方・著作権や引用についての指導を講義形式で実施した。

<英語科> 日本語による発表会の直後から、日本語による発表で使用したスライドと原稿の英訳指導を実施した。できるだけ分かりやすく自然な英訳をするために、本校のAETの助言も得た。

<理科> 選択したレッスンに関連した内容について考えるヒントとなるように以下のようなヒントを提示した講義を実施した。

レッスン	レッスンに関連する内容を決定するためのヒント（一部）
Lesson 1	・「A、B、AB、O方式」以外に血液型を決定する方法はないのか？ ・人間以外にも血液型はあるのか？ ・血液はなぜ赤いのか？
Lesson 2	・カレーの成分は？ ・カレーはなぜ黄色いのか？
Lesson 3	・文字の歴史について ・メールの仕組みについて ・宇宙人語を考えよう（宇宙人との交流ツール）
Lesson 4	・ゴリラの知能について ・絶滅危惧種について ・レアメタルとは？
Lesson 5	・化石燃料について ・原子力について ・廃油からどのように燃料が生成されるのか？

また、2学期には生物学に関する英文記事の読解、実験手順が英語で書かれた資料を用いて過冷却の実験、クレーターを材料にしてデータ処理の指導、化学英単語集の作成などを行い、成果発表会のプレゼンテーションに役立つような取組を実施した。

④ 発表会における評価基準

<日本語による発表会>

評価項目	5段階評価				
(1) 発表者の話し方：大きな声でしっかりと聞き取りやすいなど	1	2	3	4	5
(2) スライドの内容：要約の中身：オリジナルの内容・資料の正確さ	1	2	3	4	5
(3) 話す内容とスライドの整合性：スライドに合わせた話をしているか	1	2	3	4	5
(4) 発表の内容：発表の準備、要約と関連した内容の比率	1	2	3	4	5
(5) 発表の時間：全員が発表、制限時間を守っている	1	2	3	4	5

<英語による成果発表会>

担当	評価項目	5段階評価				
情報科	(1) 非言語コミュニケーション ・適切なボディーランゲージをしているか？ ・適切なアイコンタクトをとっているか？ ・全体的にグループの熱意が伝わってくるか？	1	2	3	4	5

	(2) スライドの内容 ・ 図・表・グラフなどは見やすいか？ ・ 重要なポイントが強調されているか？	1 2 3 4 5
英語科	(3) 発表者の話し方 ・ 声の大きさは適切か？ ・ 明瞭でメリハリがあるか？ ・ 適切な間の取り方か？	1 2 3 4 5
	(4) 発音 ・ 個々の単語を正しく発音できているか？ ・ 適切なスピードであるか？ ・ 適切なリズムがあるか？	1 2 3 4 5
	(5) 要約とレッスンに関連した内容 ・ レッソンの要点が簡潔にまとまっているか？ ・ 構成がしっかりしているか？	1 2 3 4 5
理科	(6) レッスンに関連した内容 ・ 内容にオリジナリティがあるか？ ・ 関連した内容はテーマに沿った内容であるか？ ・ 構成がしっかりしているか？	1 2 3 4 5
	(7) 発表時間 ・ 制限時間を守っているか？	1 2 3 4 5

⑥ 英語による発表会後のアンケート結果

英語・理科・情報のそれぞれの分野に対する質問項目を作成し、アンケートを行った。

5 : つよくそう思う	4 : そう思う	3 : どちらともいえない
2 : そう思わない	1 : まったくそう思わない	

英語

- (1) G S B A S I C の英語プレゼンをする際には、日々の授業の音読やリテリング活動が役に立った。
- (2) 非言語コミュニケーション（ジェスチャー・アイコンタクト・話すスピードなど）を意識した。
- (3) なるべく明瞭な発音で発話することを意識した。
- (4) スライドや原稿を作成する際には、理解できる英文を書くことを意識した。
- (5) 構成を意識しながら伝える内容を考えた。
- (6) 英語でプレゼンテーションをする能力が向上した。

理科

- (7) 理科的な物事に対する興味関心が高まった。
- (8) 理科的な知識・理解、リテラシー等が身についた。
- (9) 理科的な探究活動を行うことができた。
- (10) 仲間と協力して学習に取り組むことができた。
- (11) 理科を英語で学習する機会となった。
- (12) 理科においても英語の必要性を感じた。

情報

- (13) パソコンなどの ICT 機器を上手に利用できた。
- (14) 発表に関する書類を文章作成用アプリケーションや発表用アプリケーションを利用して作れた。
- (15) 日常生活でデザインを意識するようになった。

(16) インターネット検索時、著作物についての扱いや情報モラルを意識して利用できるようになった。

(17) 相手に伝える情報の組み立てを意識するようになった。

<英語アンケート結果>

	5	4	3	2	1
質問 1	39%	49%	10%	2%	0%
質問 2	22%	42%	31%	4%	1%
質問 3	30%	48%	19%	3%	0%
質問 4	48%	42%	9%	1%	0%
質問 5	30%	49%	18%	3%	0%
質問 6	25%	49%	24%	2%	0%

<理科アンケート結果>

	5	4	3	2	1
質問 7	10%	33%	44%	10%	3%
質問 8	8%	35%	44%	10%	3%
質問 9	11%	33%	38%	13%	5%
質問 10	53%	38%	9%	0%	0%
質問 11	29%	38%	21%	8%	4%
質問 12	25%	36%	27%	8%	4%

<情報アンケート結果>

	5	4	3	2	1
質問 13	26%	42%	28%	4%	0%
質問 14	43%	40%	14%	2%	1%
質問 15	11%	32%	42%	12%	3%
質問 16	23%	48%	23%	5%	1%
質問 17	32%	50%	16%	2%	0%

英語のアンケート結果から、コミュニケーション英語の授業で行っている音読指導やリテリングの指導が役に立ったという回答が多く、コミュニケーション英語の授業と英語でのプレゼンテーションがうまくリンクしたように思える。理科のアンケート結果から、「理科を英語で学習する機会となった」や「理科においても英語の必要性を感じた」という質問項目の数値が比較的高く、理科分野の興味関心を喚起するだけでなく、異なる角度から英語学習への動機付けを高めたように思える。情報のアンケート結果からは、パソコンの技能向上に関する回答が多く、Officeの基礎的な技術を身に付けることができたことを示唆しているように思える。

4 来年度への成果と課題

情報・英語・理科の融合教科を運用する難しさを感じながらこれまで進めてきた。英語によるプレゼンテーション発表会を設定することで、融合型教科の目指すべき方向性のようなものは1年目で形成できたのが成果である。プレゼンテーションを行うことで、スライドの作成という点において情報科の役割は明確になるし、英語での発表という点では英語科の役割も明確になるが、課題は理科をどのように融合するかである。この点を改善するならば、例えば、屋久島のレッスンに関して、その題材に関連した内容を考えるときに、グループで考えさせ、全体で共有し、発展的な議論を行うなどは理科分野の知識がより興味深い内容を考えることに寄与すると思われる。この他の細かい点についても、より良い融合教科の構築に向けた建設的な議論を積み重ねているところである。

□ GS自然科学

1 本科目の概要

複数教員の指導のもと、物化生地を越え、グローバルな視点に立った総合的な科学リテラシーの育成を目的とする。知識習得型の学習ではなく、その知識のもととなる考え方や歴史的な背景などにも言及しながら、生徒が主体的に考えることを意識した学習（アクティブラーニング）や観察実験を実施している。また、講演会や高大連携も積極的に取り入れている。高等学校のみならず、その先の将来においても、国際的な科学人として必要とされる、思考力・判断力・表現力を幅広く養うことができる科目である。

- (1) 対象 : 自然科学科 1年 86名
 (2) 実施科目 : 「GS自然科学（4単位）」
 (3) 指導体制 : 物化生地それぞれの担当教員4名が、二人ずつの組に分かれ、ティームティーチングで授業を行った。前半は「物理・地学」、「化学・生物」組で2単位ずつの授業を行い、後半は「地学・生物」、「化学・物理」組で授業を実施した。
 (4) 授業内容 : 授業内容については、包括的なテーマを扱いつつも、各分野の基礎科目の内容を基本とし、組となる分野同士がお互いの内容を、補い合いながら進行する内容となっている。

(5) 授業進行の例

	物理分野	地学分野	化学分野	生物分野
1学期 前半	科学の方法 (実験と測定)	科学の方法 (天動説から 地動説へ)	科学の方法 (原子説の誕生)	科学の方法 (有機物と無機物)
	【実験】 密度と体積	【実験】 地球の大きさ	【実験】 混合物の分離	【実験】 顕微鏡と マイクロメータ
	誤差と有効数字	地球の形と特徴	指数と概数	【実験】 細胞の観察・ 大きさの測定
	重力と万有引力	地球型惑星と 木星型惑星	自然界の元素	細胞の構造と その共通性

2 本科目の授業形態

2人1組の担当教員は、授業ごとにその日の主担当を決め、基本的には上表にあるようなテーマで授業を実施する。副担当教員は、生徒の活動の補助を行うことはもちろん、授業の途中で質問や疑問を投げかけたり、他分野から見た考え方をコメントしたりするなどして、積極的に授業に介入する。場合によっては教員同士の意見の投げ合いになることもある。同じテーマの中にも、分野によって真逆の考え方をういたり、他分野の功績が隠れていたりする。これらの活動を通して、生徒は様々な見方や考え方を幅広く学習することができる。これまでの小教科の授業では、時間的に取り扱うことが困難であった科学史や日常生活との関連、応用・発展的な内容など、リテラシー的な内容に多くの時間を費やしている。

一方、ホワイトボードを用いたグループでの意見交換やまとめ、発表、観察・実験等を取り入れながら、生徒の主体的な活動も多く取り入れている。生徒の自由な発想を大切に、各分野の特色を生かしつつも、固定観念にとらわれないような授業形態を目指している。

また、大学教授による特別授業や京都賞講演なども連携させ、主題となるテーマを軸としながら、関連する学習を随所で組み入れるなどの柔軟なカリキュラム運用を行っている。

3 本科目の成果と課題

(1) 成果

複数の教員で授業を行うことで、一つのテーマについて、物化生地を越えた様々な視点からアプローチすることが可能となった。例えば、主担当の教員が説明した内容に、副担当が疑問を投げかけたり、他分野の見方を補足したりする。場合によっては主担当が授業の中で入れ替わることもあった。そうすることで、一元的な考察にとどまらず、物化生地の常識に縛られない、様々な考え方を交えながらの授業展開が可能となった。また、教員同士が積極的に交流することは、たとえ同じ理科の教員でも意見が分かれることや、考え方の視点が異なることにも気付かせることができる。これらのことは、生徒が自らの発想で物事を捉え、想像する幅を広げることにも大きく役立ったと感じている。

教員間の意識についても良い意味で変化があった。他の教員が授業に参加することで、主担当も教材研究や授業展開に対する意識が高くなり、結果として授業の質が向上したように思う。お互いの授業を見せ合うことには、時として教員同士が意識し合う部分もある。しかし、それを良い意味で捉え、自己研鑽につなげていくことが、教員自身の成長にもつながるはずである。本科目を通して、教員がお互いに影響し合いながら、学び続けているという姿勢を生徒に示せたことも、成果の一つだと考えている。

また、ホワイトボード等を用いたアクティブラーニング的な活動を導入することで、これまでのような一対多の教授型の授業ではなく、その教室にいる生徒と教師が一緒になって物事を考えていくという、学びの場をつくりだすことができた。GS自然科学で養ったものの見方や、考える姿勢を軸にしながら、生徒が自ら高い学びへと成長していけるよう、次年度につなげていきたい。

(2) 課題

ティームティーチングとして一定の成果があった一方、授業を行う教員間の事前準備にはさらなる改善の余地があるように思う。生徒の活動や、副担当との兼ね合い等、ある程度アドリブ的に授業が進行することも多いが、指導すべき知識や概念等、その授業の核となる部分の話題については、教員間でお互いの立場を明確にし、“何をどう考えさせたいか”ということについて、しっかりと事前に打ち合わせを行う必要がある。特に本年度は、2クラスを合計7名の教員（物理2名、化学2名、生物2名、地学1名）で指導したことで、考えさせる内容や方法に、クラス間のばらつきがあった。各教員の特色を出すべきところと、最低限共通して考えさせる内容を整理した上で、事前の連携をより密に行う必要があると強く感じた。共通の標準テキストの作成や、連携会議を実施するなど、今後の具体的な方策を必要とする。

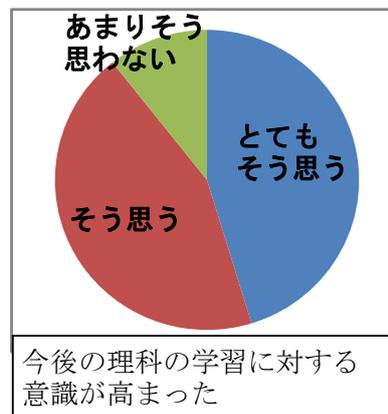
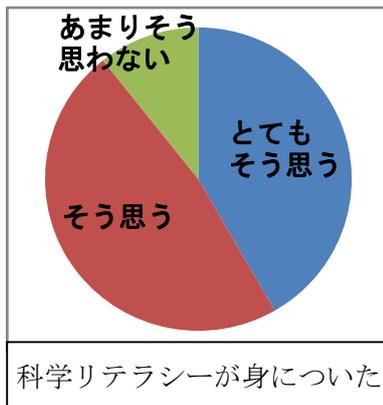
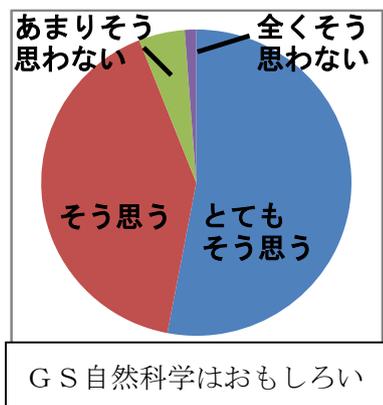
また、適切な評価の方法についても今後の検討課題である。本年度は筆記テストを各学期に2回（3学期は1回）実施した。出題の内容は、分野ごとに独立した問題を4分の1ずつ出題した。試験の実施時期や問題形式等については、まだまだ改善の余地がある。また、観察実験の活動およびそのレポート、日々の授業の様子等をどのように評価に反映させていくべきか、本科目の授業形態に見合った評価の方法を早急に検討すべきである。

4 生徒アンケート

(1) 授業内容に関して

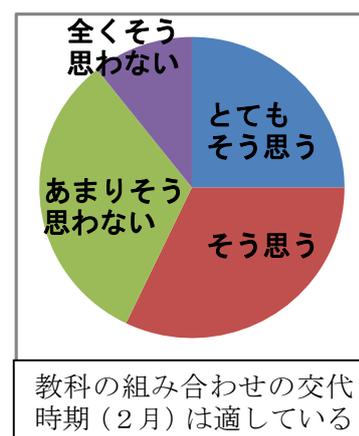
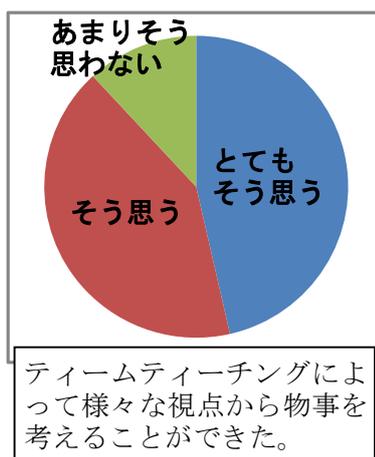
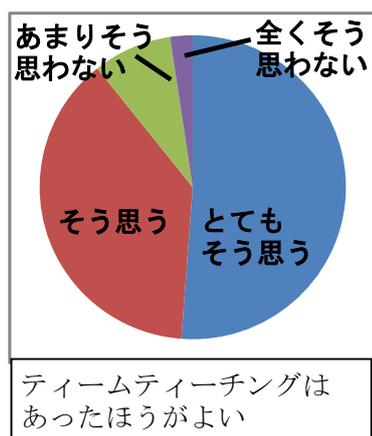
授業内容に関しては、生徒の興味関心を引き付ける教材を準備でき、概ね9割以上の生徒が意欲的に取り組み、授業に対する肯定的な意見をもっていた。総合的に科学を俯瞰することで、今後の学習の意識づけにもなったようである。

一方、課題として「観察実験をより多くしてほしい。」「教科ごとに実習量の偏りがある。」「もう少し教科書に沿ってほしい」「テスト範囲（出題内容も含めて）を明確にしてほしい」等の意見があった。学習内容が担当教員の得意分野に偏ることもあり、科学リテラシーとして基礎的な内容かどうか、基礎科目の教科書をもとに、整理する必要がある。また、同じ分野の授業でも、クラスの担当者ごとに授業内容が大きく異なることもあった。授業を計画する前に、最低限の共通するべき内容を教師間で打ち合わせておく必要があると強く感じた。



(2) ティームティーチングに関して

ティームティーチングに関しても、多くの生徒にとって必要性を感じるものであったといえる。「教員間のやり取りを通して、異なる視点があることを感じた。」「もう一人の先生が補足することでさらに考えが深まった。」「両方の先生に質問できる。」「先生同士の議論が面白かった」などの肯定的な意見があった。一方で、「もっと二人の先生が絡み合ってほしい。」「難しい議論になるとわかりにくいところがあった。」「二人で解説をするなど、スムーズに授業が流れるよう事前準備をもっとしてほしい」等、厳しい意見もあった。時には一方の教員による解説が続く部分もあり、十分なコラボレーションが図られていない場面もあった。教員間の関わり方を研究し、授業の中でそれぞれの教員の役割を明確にしていく必要があるように思う。



(3) 授業形態について

授業形態については、アクティブラーニングを意識して、生徒が主体的に活動できるような実習や討論を取り入れることができた。しかし、これらの活動では、課題の設定とそれを考えさせるための準備(共通理解や知識)、発問の仕方など、まだまだ効率的に活動させる工夫が必要だと感じた。

特別授業などは、京都賞高校フォーラム、京都大学防災研究所の見学、シンガポールの高校生との交流など、概ね好評だった。これらの内容は当日限りのものが多かったが、それまでの授業と関連させながら、事前指導、事後指導を行い、効果的な学習にしていく必要があるように思う。

5 まとめ

GS自然科学は、物化生地の枠に縛られず、本来の自然科学そのものについて考えさせられる科目である。一つのテーマを異なる科目の視点から眺めたり、どの科目にも属さないテーマを扱うなど、科学的リテラシーを幅広く養うことができる。このことは、我々教員にとっても知識や指導力を高めることにつながっていると感じる。GS自然科学の指導を通して、結果として担当教師自身の考え方にも幅が来たのではないだろうか。授業の内容や、ティームティーチングの在り方など、まだまだ改善点はあるものの、生徒の主体的な活動をもとに、何より興味関心を大切にする授業として発展させていきたい。

□ GS 課題研究

1 本科目の目標

GS ベーシックでの学習を踏まえ、各自で設定したテーマに対してより深いレベルで探究を進めることで、研究遂行能力を身につける。

2 本科目の概要

2年自然科学科(86名)を対象に、2単位で実施した。理科教員12名、数学教員2名、実習助手2名の計16名体制で実施した。

3 本科目の年間計画(シラバス)

- 4月 研究テーマ設定
- 5月 研究
- 6月 研究、経過報告会
- 7月～11月 研究
- 12月 研究、課題研究発表会
- 1月 論文作成
- 2月 論文作成

4 本科目の成果と課題

(1) 成果

本年度は、1期での反省をもとに、評価基準(ルーブリックの内容や集計方法)を見直し、より客観的な評価をつけることができた。また、課題研究発表会の予選会をとりやめて、全班が課題研究発表会で大学や教育委員会の先生方を含む多くの聴衆の面前で発表することにした。全班が素晴らしい発表をすることができ、予選をおこなっていた昨年までと比べ、全生徒の大きな成長を目の当たりにすることができた。毎週担当者会議を開催し、内容の充実、評価方法、指導方法のうちあわせ等の検討を、入念におこなった。その結果指導教員の意思疎通や共通理解が深まり、素晴らしいチームワークで指導することができた。

(2) 課題

- ①計画を練るのに時間がかかりすぎ、実験、研究の時間が足りない班が見られた。
- ②発表会での発表はすばらしかったが、質疑応答がうまくできない場面があり、大学の先生の指摘を受けた。想定問答集をつくらせるなどなんらかの対策が必要であろう。
- ③発表会で全班に発表させた関係で一日かかってしまった。授業時間でない一日で発表させることの是非を再度考えなければならない。
- ④評価方法は改善されたとはいえ、まだまだ客観性の点で改良が必要である。

5 本年度の研究テーマ(計19班 各班3名～6名で実施)

- ・マグヌス効果 ―新たな変化球を求めて― ・古宇治川の流れを探る ・日焼け
- ・クマムシの生態調べてみた。 ・真空パックの応用～保存と調理～ ・アリの味覚 ・偏光板
- ・深層心理とサブリミナル効果 ・となりのゾウリムシ ・京都に眠れる水
- ・薬と食品の飲み合わせについて調べてみた ・ブラインシュリンプの孵化率向上を目指して
- ・光触媒と太陽光 ～水浄化への挑戦～ ・伏見の夜空 ・最強の電池を探れ ・三足生物の歩き方
- ・アリの生態 ―アリの好むエサ、飼育を通してわかったこと―
- ・数字で見る「目の付け所」 ・知られざるジャイロ効果の謎

6 G S 課題研究の授業評価に活用したルーブリック

H27_「G S 課題研究」の観点別評価のためのルーブリック

	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	実験・観察の技能	知識・理解
A	<ul style="list-style-type: none"> 研究(実験)に対するアイデアが提案できる。 班員と協力するだけでなく、研究(実験)をリードしている。 研究(実験)に積極的に取り組んでいるように、複数の教員から判断される。 常に自分の役割を探し、研究時間を有効に使っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験の意味を理解している。 実験結果を予測して実験している。 実験結果の意味を的確に判断している。 実験結果から合理的な考察をしている。 実験の様子を正確に記録している。 実験について正しく説明できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 正しく実験器具を扱うことができる。 正確に実験器具を扱うことができる。 公表することを意識して、データの収集や写真撮影等をしている。 研究全体を円滑に研究計画を立てている。 実験器具や試薬の安全性、生き物の命を意識している。 実験の準備や後片付けができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 研究全体の目的を理解している。 研究全体の目的を説明できる。 個々の実験の目的を説明できる。 研究に必要な専門用語の意味を理解している。 指導教員の質問に的確に答えることができる。
B	<ul style="list-style-type: none"> 他人のアイデアにコメントができる。 班員と協力して実験に取り組んでいる。 研究(実験)に積極的に取り組んでいるように、指導教員から判断される。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験の意味を理解している。 実験結果の意味を的確に判断している。 実験の様子を正確に記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> 正しく実験器具を扱うことができる。 正確に実験器具を扱うことができる。 必要なデータの収集や写真撮影等をしている。 実験の準備や後片付けができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 研究全体の目的を理解している。 個々の実験の目的を理解している。 研究に必要な専門用語の意味を理解している。 指導教員の質問に的確に答えることができる。
C	<ul style="list-style-type: none"> 班員と協力して実験に取り組んでいる。 研究(実験)に積極的に取り組んでいるように、指導教員から判断される。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験の意味を理解している。 実験結果の意味について自分なりに説明や判断ができる。 実験の様子を記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> 正しく実験器具を扱うことができる。 教員等の指示のもと、データの収集や写真撮影等をしている。 実験の準備や後片付けができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 研究全体の目的を理解しようとしている。 個々の実験の目的を理解している。 研究に必要な専門用語の意味を知っている。 指導教員の質問に、自分なりに答えることができる。
D	<ul style="list-style-type: none"> 何らかの役割を担っている。 教員から注意を受ける(2回以下)。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験の意味について曖昧な点が多い。 実験結果の意味について何かしらの判断ができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 周囲のサポートのもと、正しく実験器具を扱うことができる。 実験の準備や後片付けが他人まかせである。 	<ul style="list-style-type: none"> 研究全体の目的を理解しようしない。 個々の実験の目的を理解が曖昧である。 研究に必要な専門用語の意味を知らない。 指導教員の質問に、答えることができない。
E	<ul style="list-style-type: none"> 何の役割も果たしていない。 研究と無関係のことをしている。 教員から3回以上注意を受ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 研究(実験)に対して発言がない。 実験の意味を理解していない。 実験結果に関心を示さない。 間違いや失敗をそのまま繰り返している。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験操作、実験記録、プレゼンテーション作成など、何もしていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 研究全体の目的を全く理解していない。 個々の実験の目的を全く理解していない。 研究に必要な専門用語を知らない。 指導教員の質問に、応対しない。

評価基準

□ GSサイエンス英語 I

1 本科目の目標

- ・サイエンスに関連した英語に慣れ親しむ。
- ・サイエンスに関連した英語を理解するための基礎英語力を身につける。

2 本科目の概要

2年自然科学科を対象に、2単位で実施する。英語科教員1名と理科科教員1名のチームティーチングで実施する。

3 本科目の教材例

(1) 英語リスニング教材

「日本人初 ISS 船長 JAXA 若田光一宇宙飛行士の 米国大使公邸でのスピーチ」のオンライン動画を活用する。この動画には高校生向けの英語教材としてたくさん利点があり、それは、「初学者にも聞きやすく、かつ美しい英語である」、「スピーチ時間が約5分と適度であり、1時間の講義内で繰り返し聞くことができる」、「内容が明確である」、「無料で公開されている」、「グローバルに活躍されている若田光一さんのスピーチであること」、などが挙げられる。

□ スクリプト (本校教員が、動画をもとに文字化したものである。)

- ① Ambassador Kennedy, distinguished guests, I thank you for this invitation and the opportunity to speak with all of you tonight.
- ② Over 50 years ago, on September 12th, 1962, President JFK delivered his famous address on the nation's space effort at Rice University in Houston, Texas.
- ③ That was before I was born.
- ④ At the time President Kennedy planted the seed that has grown into a complex international cooperation of exploring the unknowns of space.
- ⑤ I am moved to stand here today as a civil servant executing this bold vision as part as thousands of dedicated men and women in human space exploration around the world.
- ⑥ I still vividly remember that I had a strong longing for flying in space when I saw the Apollo 11 landing at the age of 5.
- ⑦ Because of this desire, which I have cherished since then, I am here with you. And I will always be grateful to President Kennedy for giving us the dream of space exploration.
- ⑧ The experiences of working and training alongside my Japanese, American, and other international colleagues, including our great friend and honorable NASA administrator Charlie Bolden, for the past 22 years will always count to the most rewarding accomplishments of my lifetime.
- ⑨ I was very fortunate to be able to learn from the great leaders of Space flight such as Space Shuttle Commander Brian Duffy on my 1st and 2nd Space flights as to how to put together and lead a team for a successful mission.

- ⑩ Dr. Mamoru Mori is the 1st Japanese Astronaut to fly on a Space Shuttle back 1992 and Dr. Chiaki Mukai who is present here is the 1st female astronaut from Japan and she served on two space Shuttle missions.
- ⑪ Each time we work together in space and on the ground as a team we solidify the partnership between our two nations.
- ⑫ The successful continuation of the ISS operation for more than 15 years symbolizes a great example of international cooperation.
- ⑬ Living in space for 6 months is tough both physiologically and psychologically.
- ⑭ No showers for 6 months, all our activities on board are monitored by the ground, and no playing baseball.
- ⑮ The water supply is limited; we recycle our urine and sweat potable water.
- ⑯ In other words, in space we turn yesterday's coffee into tomorrow's coffee.
- ⑰ And no sushi for 6 months is a really tough one for me.
- ⑱ One of the many benefits of our international human space program is that we have food supplies from different countries, a variety of food available on board the station provides a big psychological boost as we live and work in an isolated environment of space for many months.
- ⑲ JAXA already has 28 certified Japanese space food items and currently there are 33 more in the process of certification testing.
- ⑳ Today's human space exploration has become an international effort and spans around the globe and reminds us that we all belong to one human race and share one planet.
- ㉑ Whenever different nations come together to work on common goals, there are many challenges to overcome based on different cultural contexts.
- ㉒ But the final product becomes a remarkable example of pooling visions to advance our human race in a peaceful manner.
- ㉓ I would like to close by quoting one of my heroes, Japanese-American astronaut Ellison Onizuka of NASA, who had devoted his life to human space exploration before losing his life in 1986 Challenger incident.
- ㉔ His mission into space in 1985, Ellison said, "Being in space, I observed the earth from a renewed perspective.
- ㉕ There are no lines, separating countries, nations, or states. From the window aboard the space shuttle Discovery, the earth is one world, and we are one people."
- ㉖ Thank you very much for your attention.

(約 4 分 5 0 秒)



Making Fragrances Lab - Preparation of Esters -



Many products, like cosmetics or foods, contain artificial fragrances. In this lab, you will prepare two types of fragrant ester molecules from their original components.

< Purpose >
Learn basic skills of science experiments.

Preparations

- (1) Materials : Ethanol, Isoamyl alcohol, Glacial acetic acid, Concd. Sulfuric acid (Glacial acetic acid and Concd. Sulfuric acid are very dangerous.)
- (2) Equipments : Heating apparatus, Beaker(200mL), Test tubes, Reflux condenser, Boiling stones, Thermometer, Filtration paper, Pipet, Stop watch, Marking pen

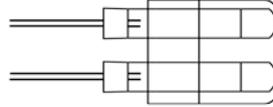
□ Procedure

Experiment (1) Check original smells of the materials

- You must wear goggles at all times while working with chemicals.
- Add 1mL of ethanol to a test tube and smell the odor. ⇒ Test tube A
- Add 1mL of isoamyl alcohol to the other test tube and smell the odor. ⇒ Test tube B
- Smell the odor of the glacial acetic acid in a reagent bottle.
- Describe the odors of the chemicals and chemical formula.

Experiment (2) Preparation of fragrant ester molecules

- Prepare 150ml of water of 80°C (by using the heater) in a beaker.
- Add 1mL of glacial acetic acid to Test tube A and Test tube B respectively.
- Add three boiling stones to Test tube A and Test tube B respectively
- Go to the teacher's desk with the two test tubes and two reflux condensers.
- One of the teachers will add 0.5mL of Concd. Sulfuric acid to the test tubes.
- Reflux condensers will be attached to the test tubes.
- The two test tubes are heated by hot water to start the reaction.
⇒ Observe the each test tube attentively during the heating.
- Take the test tubes out of the hot water and cool them to room temperature.
- Smell the odors.
(Ⓐ Add 2mL of water to each test tubes.)
(Ⓑ Smell the odors again by using the filtration paper.)



□ Results

(1) Describe the results of Experiments (1)

Name	Ethanol	Isoamyl alcohol	Glacial acetic acid
Chemical formulas			
Feature (odor)			

(2) Explain the reactions.

(3) Describe the odors after heating

	Test tube A	Test tube B
odor		

□ Give us your feedback

Grade: _____ Class: _____ Number: _____ Name: _____

□ GS教養 I

1 本科目の目標

- (1) 基礎的な知識を習得し、活用する。
- (2) 多様な、グローバルな視点からの理解力、考察力、思考力を養う。
- (3) 自ら課題を設定し、情報を収集、分析、整理する力、探究力を養う。
- (4) 発表・傾聴などのコミュニケーション力を養う。

2 本科目の概要

- (1) 地理分野と歴史（世界史）分野を総合、融合した内容を学ぶ。
- (2) 地理・歴史（世界史）分野に関するテーマを設定し、講義（リレー講義を含む）を実施する。
- (3) テーマに基づき、自ら課題を設定、作成、発表する。

3 本科目の年間計画（シラバス）

4 月	オリエンテーション
5 月	テーマ提示 リレー講義
6 月	課題設定 課題発表
7・8月	課題作成
9 月	発表会
10 月	リレー講義
11 月	講演会
1 月	リレー講義
2 月	まとめ

4 課外活動・課題発表への取組案

(1) 国立民族学博物館実習

本施設では、「オセアニア、アメリカ、ヨーロッパ、アフリカ、西アジア、南アジア、東南アジア、中央・北アジア、東アジアに大きく分けた地域展示と、音楽・言語などの展示があり、ビデオテークでは、世界の人びとの生活や技術などを記録したビデオ番組を見ることができる（国立民族学博物館HPより引用）」ので、世界史や地理の学習をはじめ、学際的かつ文理融合的な学習、探究的な学習のきっかけとして活用したい。

(2) 「トウガラシ」のルーツから世界をめぐる

トウガラシの原産地は中南米であるといわれている。そのトウガラシがどのように世界中に広まっていったのかをテーマに、世界史や地理を融合したような学習を行う。また、この学習を核にリレー講座を行ったり生徒の探究活動を行ったりすることも考えられる。

□ 高大産連携講座一覧

この1年間に、教科『グローバルサイエンス』の研究開発に連動させて多くの高大産連携講座を実施した。これらの講座は、探究力を育成するだけではなく、グローバル人材に求められる資質の育成や学びへのモチベーションを高めるうえで有効であると考えられる。

連 携 機 関	講 師 (敬 称 略)	内 容
京都大学	松原 厚	スーパーサイエンスキャンプ
同志社大学	学生ボランティア	スーパーサイエンスキャンプ
滋賀県立大学	横田 祥子	スーパーサイエンスキャンプ
龍谷大学	遊磨 正秀	スーパーサイエンスキャンプ
三田市ガラス工芸館	職 員	スーパーサイエンスキャンプ
琵琶湖博物館	研究員・学芸員	スーパーサイエンスキャンプ
兵庫県立人と自然の博物館	研究員・学芸員	スーパーサイエンスキャンプ
京都工芸繊維大学	紺谷 吉弘	古宇治川を探る
京都教育大学	田中 里志	地球の歴史を化石から探る
京都学園大学	辻村 茂男	水浄化の仕組み
京都教育大学	沖花 彰	電磁誘導、分解してもものしくみを探る理科学習
京都教育大学	佐竹 伸夫	論理・推論・証明について
ベルリッツジャパン	ネイティブ講師	サイエンス・イングリッシュ・キャンプ、英語発表会
立命館大学	薄井 道正	論理的批判的思考力を鍛えるアカデミック ライティングの技法
京都工芸繊維大学	竹内 信行	淀川水系の水質調査
京都大学	石合 正道	ゲノムとは何か
東京理科大学	川村 康文	エネルギーと発電技術
龍谷大学	上西 実	水棲昆虫
京都教育大学	梁川 正	植物の簡易組織培養
滋賀大学	石川 俊之	琵琶湖湖上演習
京都教育大学	坂東 忠司	巨椋池の生物観察会
月の桂 株式会社	増田 徳兵衛	グローバルな視点
長浜バイオ大学	黒田 智	DNA鑑定
京都大学	中川 一	地球環境と防災
京都文教大学	小林 大祐	伏見の歴史—建築の視点から—
京都大学	中島 健、山本 俊弘	原子炉見学
キンシ正宗	田中 明	伏見の水質と酒造り
京都教育学	谷口 和成	科学的に考えるととは？

(2) 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

グローバルサイエンス部（科学部）を才能溢れる科学技術系人材の交流の場として位置づけ、新しいことやユニークな取組にチャレンジさせることにより、創造力と挑戦心（チャレンジ精神）あふれる人材を育成するための指導方法を開発する。また、地域に根差した研究活動や理数教育の普及活動を通して、研究心とコミュニケーション能力の向上、主体性や協調性の涵養を目指す。

【仮 説】科学部は、才能溢れる自然科学系人材育成の場として有効である。

歴史に残るような研究やイノベーションを起こすためには、リスクを恐れず果敢に挑戦したり、誰もが想像しないようなアイデアを創り出したりする必要がある。そのような卓越した才能溢れる人材育成には、時間的制約の少ないグローバルサイエンス部のような単位が適していると考えられる。本校のグローバルサイエンス部には、多様な興味関心を持った個性的な部員が集まっており、かつ、10名以上の顧問教員を有している点も、仮説の検証に適していると考えられる。

①研究活動

平成27年度は63名の部員登録があった。各自の興味関心に応じた研究班を構成し、研究活動および研究成果を残した。主な研究班として、「放射線班」、「粒状現象班」、「不凍性班」、「生物班」、「水質班」、「ドーパミン班」、「珪藻班」、「屋気楼班」、「天気予報班」、「岩石班」、「天文班」がある。また、「放射線班」や「珪藻班」等が中心となって行ってきた京都市伏見区にある巨椋池に関する研究を基盤にし、それを発展させる形で「京伏“水”学」という新しい学際的総合科学研究を提唱し、その活動を開始した。

②研究発表

平成27年度は、総計37題の外部研究発表を行い、その内10題で最優秀賞や奨励賞等を受賞した。また、グローバルサイエンス部の継続的な活動を含む本校のエネルギー教育に対して、一般財団法人日本電気協会から第10回エネルギー教育賞優秀賞をいただいた。以下、各研究班の外部発表について示す。

□ 放射線班

大会名	発表タイトル
平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ	巨椋池干拓地の放射線量調査と鉛板を用いた新測定法
第4回ハイスクール放射線サマークラス	巨椋池干拓地における環境 γ 線量の明瞭な地区差とラドンの因果関係
全国理数科研究大会での高校生ポスター発表	巨椋池干拓地における環境 γ 線量にラドンが与える影響とそのメカニズム
京都高校生総合文化祭	巨椋池干拓地における環境 γ 線量の明瞭な地区差とラドンの因果関係
まほろば・けいはんな高校生理科研究発表会	巨椋池干拓地における環境 γ 線量にラドンが与える影響とそのメカニズム
平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ	巨椋池干拓地における環境 γ 線量にラドンが与える影響とそのメカニズム

□ 粒状現象班

S S H生徒研究発表会	砂山の形成時に起こる勾配角変化の周期性について
全国理数科研究大会での高校生ポスター発表	砂山の形成時に起こる勾配角変化の周期性について

□ 化学班

平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ	<ul style="list-style-type: none"> バナナの皮のキリン化現象の仕組みをさぐる サリドマイドは植物にも効くのか？
第4回応用糖質フレッシュシンポジウム	バナナの皮のキリン化現象について
第9回千葉大学高校生理科研究発表会	バナナの皮のキリン化現象に迫る
全国理数科研究大会での高校生ポスター発表	バナナの皮のキリン化現象に迫る
第12回高校化学グランドコンテスト	バナナの皮のキリン化現象からドーパミンの重合メカニズムを探る
京都高校生総合文化祭	バナナの皮のキリン化現象からドーパミンの重合メカニズムを探る
まほろば・けいはんな高校生理科研究発表会	京伏“水”学—伏見の湧水調査—
平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ	京伏“水”学—伏見の湧水調査—
京都大学サイエンスフェスティバル2015	バナナの皮のキリン化現象からドーパミンの重合メカニズムを探る
京都産業大学益川塾第8回シンポジウム	<ul style="list-style-type: none"> ドーパミンの重合反応中の蛍光について 京伏“水”学—伏見の湧水調査—
平成27年度高校生理科研究発表会	糖アルコールの性質について

□ 蜃気楼班

平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ	琵琶湖の下位蜃気楼の発生条件
高知県立高知小津高等学校課題研究発表会	琵琶湖の下位蜃気楼の発生条件
全国高校生総合文化祭自然科学部門発表	琵琶湖の下位蜃気楼の発生条件
まほろば・けいはんな高校生理科研究発表会	琵琶湖の下位蜃気楼の発生条件
京都大学ウインターミーティング	琵琶湖の下位蜃気楼の発生条件

□ 珪藻班

平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ	巨椋池の古環境
神奈川大学論文コンクール	巨椋池の古環境を探る
全国理数科研究大会での高校生ポスター発表	縄文人が見た巨椋池
京都高校生総合文化祭自然科学部門	縄文人が見た巨椋池
まほろば・けいはんな高校生理科研究発表会	縄文人が見た巨椋池
平成27年度高校生理科研究発表会	縄文人が見た巨椋池その2

□ 天体班

集まれ天文高校生	夜空の明るさ
----------	--------

□ 生物班

日本学生科学賞応募	ブラインシュリンプの孵化率向上を目指して
全国理数科研究大会での高校生ポスター発表	ブラインシュリンプの孵化率向上を目指して
京都高校生総合文化祭自然科学部門	ブラインシュリンプの孵化率向上を目指して
まほろば・けいはんな高校生生理科学研究発表会	ブラインシュリンプの孵化率向上を目指して

③受賞一覧

コンテスト名	受賞名	班名
第4回ハイスクール放射線サマークラス	最優秀賞	放射線班
平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ	奨励賞	化学班
平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ	奨励賞	蜃気楼班
第4回応用糖質フレッシュシンポジウム	最優秀賞	化学班
第9回千葉大学高校生生理科学研究発表会	優秀賞	化学班
第12回高校化学グランドコンテスト	金賞	化学班
京都大学サイエンスフェスティバル2015	京都大学総長賞	化学班
全国高校生総合文化祭自然科学部門発表	文化連盟賞	蜃気楼班
神奈川大学論文コンクール	努力賞	珪藻班
京都高校生総合文化祭自然科学部門	最優秀賞	珪藻班

④普及活動

研究活動だけではなく、科学に対する興味関心を高める普及活動も行った。例えば、小学生対象のおもしろ理科実験教室では、事前の予備実験や当日のティーチングアシスタントを担当した。京都府総合教員センター主催の「平成27年度手作り府民講座『親子おもしろ学び教室』」では、科学実験ショーを担当した。本校主催の一般向け天体観望会ではプラネタリウムや天体望遠鏡での観測を担当したり、学校説明会では中学生やその保護者に対して研究紹介を担当したりした。校内向けの普及活動として、お昼休みのGS天気予報、文化祭での研究展示やプラネタリウムを行った。また、理科の実験で使用する動画作成に協力するような活動も行った。現在、小中高校生向けのオンライン研究投稿誌「Natural Sciences for Young Scientists」の創刊に向け準備を進めている。

本校と京都工芸繊維大学が共同で発表したグリセリンの結晶構造に関する論文 (*Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2013**, *86*, 351.) が、米国の学術誌 (*J. Chem. Phys.*, **2015**, *143*, 244504.) および欧州の学術誌 (*Chem. Eur. J.*, **2015**, *21*, 18706.) に引用されていることが分かった。同時に、日本化学会ジャーナル戦略委員会が選ぶ Hot Articles に選ばれていることも分かった (*CSJ Journal Selects Vol.2*, 62.)。

砂がつくる勾配角変化の周期性

Periodicity of the gradient angle change sank makes

住山 恭平 高橋 育生 前川 力斗 今尾 拓也

清水口 裕樹 藤原 拓朗 宮竹 利宗

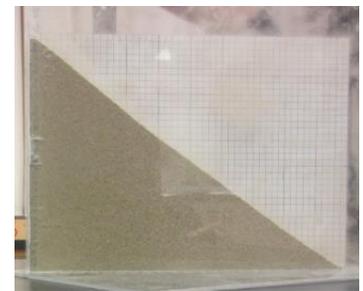
SUMIYAMA Kyohei TAKAHASHI Ikumi MAEKAWA Rikito IMAO Takuya

SHIMIZUGUCHI Yuki FUJIWARA Takuro MIYATAKE Toshimune

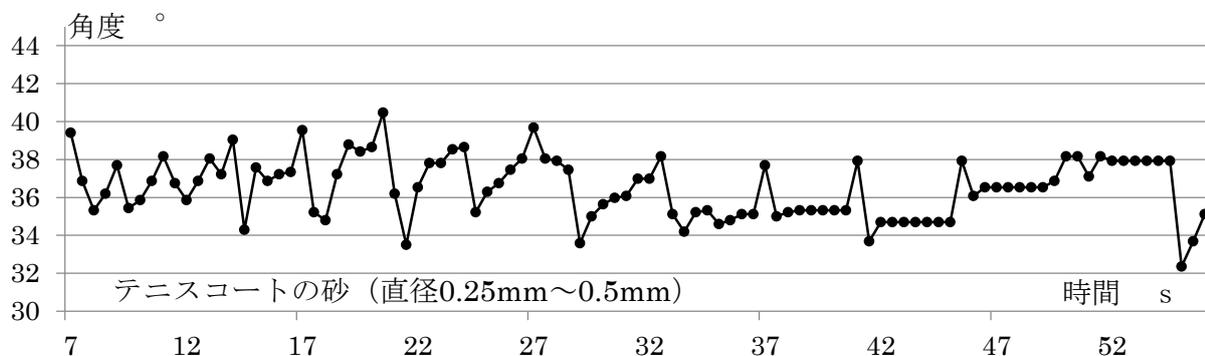
Abstract. How degree is the inclination of a sandpile? To find out its answer, we piled sand in a constant speed. Then we found that the angle of a sandpile was changing and this behavior can be seen in nature phenomena such as lamina.

目的 砂を流し続けたときに成長する、砂山の勾配角はどのように変化するのか、また砂の種類によってどのように異なるのかを調べる。砂の流れが影響すると考えられる、ラミナや風紋との関係性を調べる。

方法 数種類の砂をそれぞれ粒の大きさで分けて、砂山の動きを断面で見るため、それぞれを幅の狭い水槽に漏斗で流し落とし、その様子を横から録画した。その後、パソコン画面で再生し、0.5 秒ごとに画面上で角度を測定した。



結果 グラフのように砂山の角度は周期的に変化していることが分かった。また、粒度や異なる砂での実験では規則的な変化は見られたが、一定の周期ではなかった。



バナナ果皮の“キリン化現象”からドーパミンの重合メカニズムを探る

京都府立桃山高等学校

2年 西井 瑞季、平瀬 詩織、田端 優貴

1年 王 天佑、高山 紗世梨、西田 香奈

1. 要約

バナナ果皮の“キリン化現象”のメカニズムについて、化学的・生物学的な視点から解明を目指した（本研究では、バナナ果皮が斑点状に褐色化した状態がキリンの皮膚模様に似ているので、「果皮の斑点化」を「キリン化」と呼ぶ。）。その結果、主に4点の新知見を得ることができた。

- (1) キリン化現象の温度依存性（ $-10^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ ）を調べたところ、 20°C および 30°C 時のみ、明確なキリン化が観察された。
- (2) 褐色化の分子メカニズムを解明するため、果皮から原因物質と考えられているドーパミンの抽出を試みた結果、塩酸もしくはメタノールを用いることで、簡便にドーパミンを抽出することができた。
- (3) バナナ果皮抽出物の薄層クロマトグラフィー（TLC）分析で、果皮中のドーパミンが重合することで褐色化することを直接観察することができた。また、ドーパミン由来の褐色化スポットに 365nm の紫外線を照射すると、青色系の蛍光を放出することを発見した。
- (4) ドーパミン水溶液を用いた化学的な重合化過程において、その水溶液に 365nm の紫外線を照射すると、青色系の蛍光を放出することを発見した。

2. はじめに

自然界には様々な“模様（パターン）”が存在する。例えば、シマウマの縞模様やテントウムシの羽の斑点模様、蜂の巣のハニカム構造や雪の結晶構造、いわし雲の特徴あるパターンや木星の縞模様など、多岐に渡る。このような自然界の模様の意味や生成メカニズムを研究することで、自然界からの知恵や新技術のアイデアを得ることができる。以上のような考え方のもと、今回、身近な模様としてバナナ果皮の“斑点状”褐色化に注目した。

バナナ果皮は、時間の経過に伴い褐色化する。この現象は、「皮中のドーパミンが酵素の作用等で重合し、ポリドーパミン（メラニン）が生成すること」が要因であると言われている（図1）。

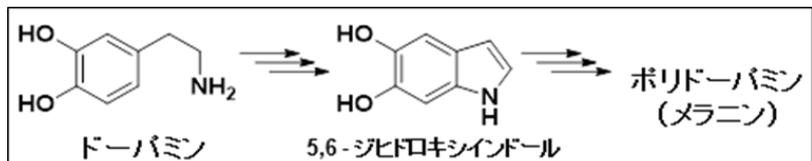


図1. ドーパミンの重合反応

しかし、「なぜ“斑点状”に褐色化するのか」、この理由やメカニズムについては、はっきりしていない。また、「皮中のドーパミン重合化の分子メカニズムについて」も、他の研究からの類推であり曖昧な点が残っている。さらに、意外なことにポリドーパミン（メラニン）の化学構造も未解明のままである。そこで、「“斑点状”に褐色化するメカニズムの解明」を主目的にしながら、バナナ果皮の褐色化に関する化学的・生物学的な研究を行っている。なお、本研究では、バナナ果皮が斑点状に褐色化した状態がキリンの皮膚模様に似ているので、「果皮の斑点化現象」を「キリン化」もしくは「キリン化現象」と呼ぶ。

3. 研究の目的

本研究の目的は、バナナ果皮のキリン化現象のメカニズムを解明すること、及び、この現象の生物学的意義を探ることである。そのために、以下の実験（1）～（4）を行った。

- (1) バナナ果皮のキリン化現象の温度依存性実験
- (2) バナナ果皮中のドーパミン抽出実験
- (3) ドーパミンの重合反応実験
- (4) ドーパミン重合反応の中間体確認実験

4. 実験方法

- (1) バナナ果皮のキリン化現象の温度依存性実験

①人工気象器等（温度： $-10\sim 200^{\circ}\text{C}$ ）にバナナ（甘熟王：Sumiflu）を静置する。

- なお、再現性をみるために実験毎に3本のバナナを使う。②その変化を一定時間毎に観察する。
- (2) バナナ果皮中のドーパミン抽出実験
- ①果皮を抽出溶媒（1 mol/L 塩酸もしくはメタノール）に浸漬し、ミキサーにかける。
 - ②ろ過後、薄層クロマトグラフィー（TLC）で分析する。
- (3) ドーパミンの重合反応実験
- ①一定の濃度のドーパミン塩酸塩水溶液を調製する。 ②20℃もしくは60℃で静置する。
 - ③その変化を一定時間毎に観察（蛍光観察を含む）する。
- (4) ドーパミン重合反応の中間体確認実験
- ①一定の濃度の5, 6-ジアセトキシインドール溶液を調製する。
 - ②未添加、塩酸添加、水酸化ナトリウム添加、の3種類を準備し、室温で静置する。
 - ③その変化を一定時間毎に観察（蛍光観察を含む）する。

5. 実験結果

(1) 以下に、バナナ果皮のキリン化現象の温度依存性実験結果を示した（図2）。20℃もしくは30℃で静置したときのみ、キリン化現象が観察された（図2点線四角内）。8℃もしくは40℃以上では、キリン化は観察されず、全体的に褐色化（黒色化）が進行した。また、-10℃では、褐色化そのものが起こらなかった（1年以上経過後も、黄色のままである。）。

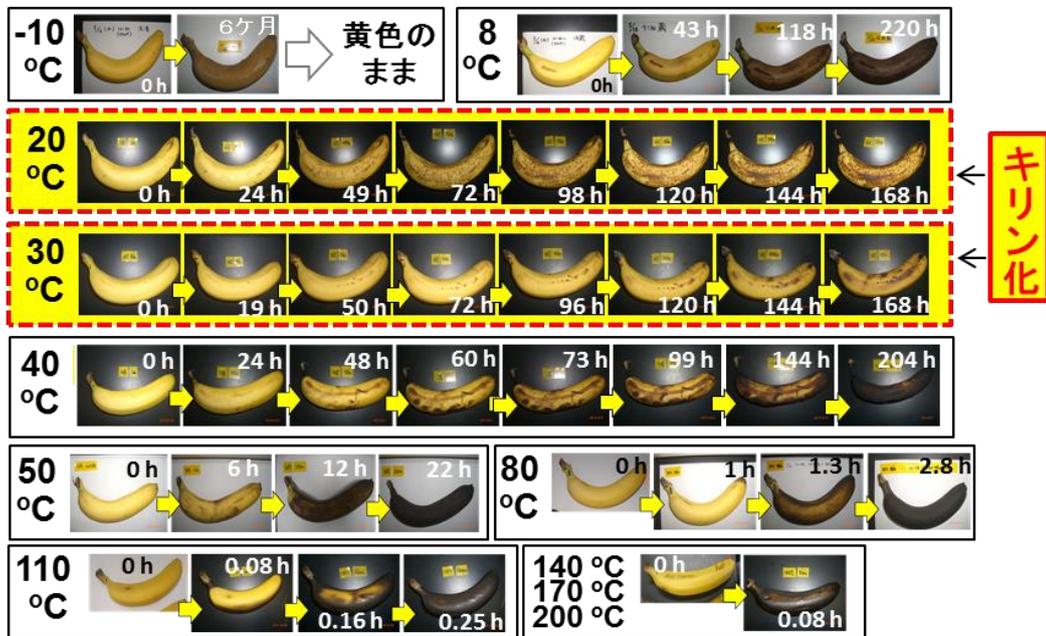


図2. キリン化現象の温度依存性実験結果

(2) 1 mol/L 塩酸もしくはメタノールの抽出液（図3 (a)）それぞれを、TLC分析に供した（図3 (b)）。その結果、両方の抽出液から標準品のドーパミンとほぼ同じ位置に、同じ色のスポットを確認できた（図3 (b)、ヨウ素、ニンヒドリン）。一方で、紫外線照射による検出では、ドーパミンと同じ位置にスポットは確認できなかった（図3 (b)、254nm、365nm）。

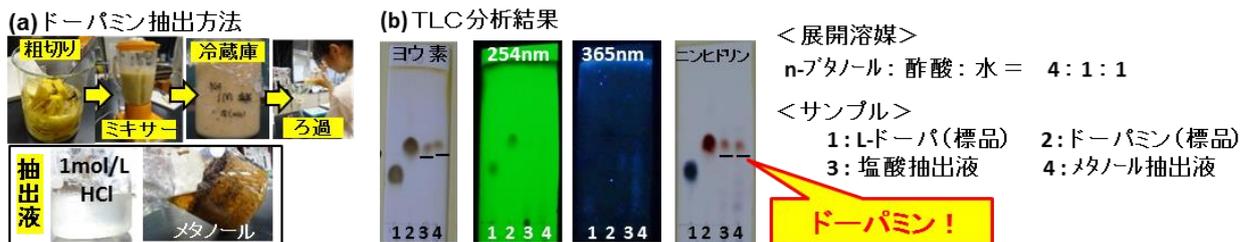


図3. 果皮抽出物のTLC分析結果

(3) 実験(1)において、酵素が失活するような100℃以上の高温でも果皮の褐色化が進行したことを受け、ドーパミンの褐色化(重合化)が酵素無しでも起こるかどうかの実験を行った。その結果、20℃もしくは60℃で静置後24時間以内に、溶液の褐色化が確認された(図4(a))。また、高温の方が褐色化の速度が大きいことが分かった。興味深いことに、ドーパミン水溶液に365nmの紫外線を照射したところ、20℃静置で23時間経過(50mg ドーパミン/1mL水、100mg ドーパミン/1mL水)の試料から、青色系の蛍光が観察された。この蛍光は、47時間も観察された。

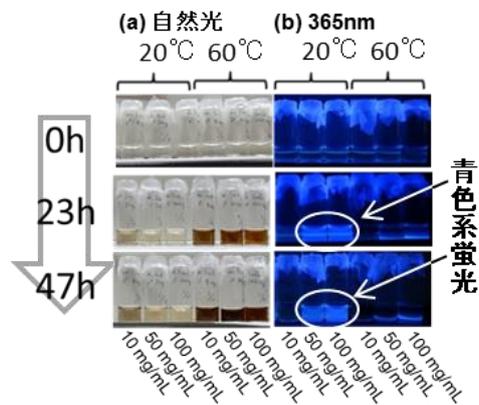


図4. ドーパミン重合反応実験

(4) 実験(3)で、ドーパミンの呈色化過程において蛍光を発する物質が生成したことを受け、「この蛍光は、ドーパミン重合反応の中間体である5,6-ジヒドロキシインドール(DHI)由来である」という仮説を立て、仮説の検証実験を行った。すなわち、5,6-ジアセトキシインドール(市販品)40mgをメタノール1mLに溶かし、pHを調整することで溶液中にDHIを生成させて、その様子を観察した(図5)。

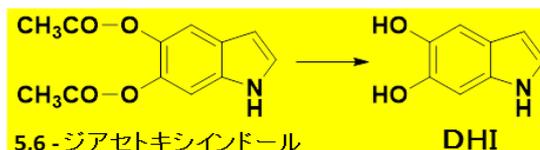


図5. 5,6-ジヒドロキシインドール(DHI)調製

その結果、酸添加(1mol/L塩酸1滴)時は、徐々に青色系の呈色を示し、それに伴い蛍光が観察されなくなった(図6(a)酸、(b)酸)。塩基添加(1mol/LNaOH1滴)時は、添加と同時に溶液が黒色に変化し、蛍光が消えた(図6(a)塩基、(b)塩基)。無添加の場合は、徐々に褐色(黒色)を帯び、それに伴い蛍光が弱まった(図6(a)無、(b)無)。これらの結果からは、DHIが蛍光を放出するかどうかは分からない。興味深いことに、インドール環を有する5,6-ジアセトキシインドールが蛍光を放出することが分かった(図6(b)0hの3本)。なお、5,6-ジアセトキシインドール由来の蛍光色と実験(3)の蛍光色は、肉眼レベルでは同じであった。

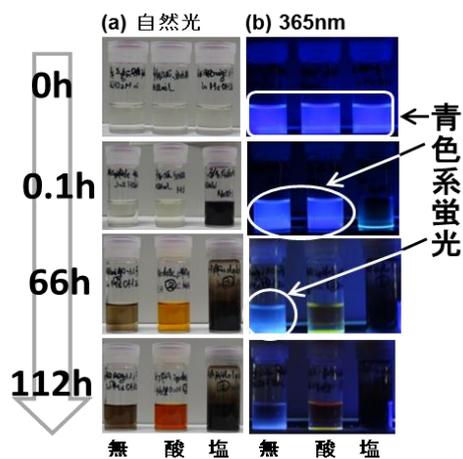
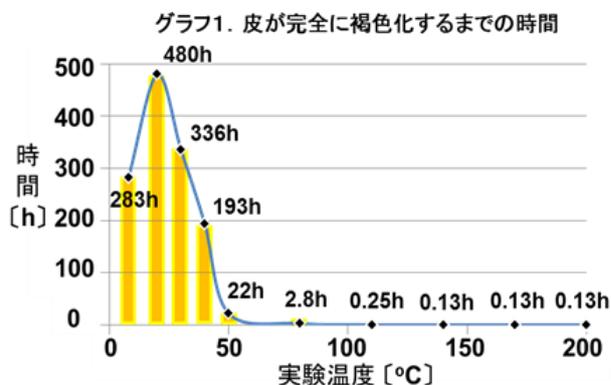


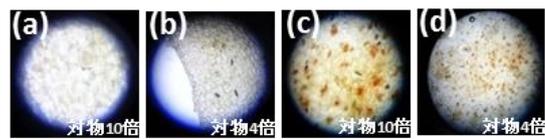
図6. DHIの蛍光確認実験

6. 考察

20℃および30℃においてキリン化現象が観察されたが、それ以外の温度では、なぜキリン化現象が観察されなかったのか。その要因を探るため、果皮全体が褐色(黒色)になるまでの総時間と温度の関係を調べた(グラフ1)。グラフから明らかなように、50℃以上では急速に褐色化が進行していることがわかる。また、実験(3)よりドーパミンは酵素が無くてもそれ自身で自動的に褐色化する。これらの意味するところは、50℃以上の温度領域では、酵素反応よりも、純粋な化学反応による褐色化が優位に進行したということである。全細胞に存在するであろうドーパミンが一斉に褐色化したので、キリン化は観察されなかったと解釈できる。一方で、20℃以上40℃以下の場合、果皮や果肉の成熟と果皮の褐色化が一定の関係で進行する。すなわち、低温になるほど生命活動(生化学反応)が鈍化し成熟化(老化)に時間がかかるので、全体の褐色化の時間



が長くなったと推測する。また、成熟化の速さは細胞毎に異なると思われるので、偶然に速く成熟化した部位から褐色化反応が進行し、結果的にキリン化現象が起こるのだろう。8℃でキリン化が起こらなかったのは、高温時とは別要因であると考えられる。すなわち、熱帯性植物に特有の低温障害がその一因であると推察する。熱帯性植物は低温に晒されると、細胞膜組成が変化し、それに伴って細胞構造が維持できなくなる。この変化が皮の細胞全体で起こるので、その結果、全体が一気に褐色化すると考えられる。現在、細胞レベルや組織レベルでの観察を進めている（図7）。



(a), (b): 剥がした直後の皮 (c), (d): 褐変化した細胞

図7. 果皮細胞の顕微鏡観察

実験（2）のTLC分析において、紫外線によるドーパミンの検出ができなかった。この原因を考えている過程で次のような興味深い現象に遭遇した。つまり、展開直後には検出されなかった新スポットが、15時間後に出現したのである（図8）。この新スポットは、自然光下で褐色を示していることから、ポリドーパミンを主成分とするものと考えられる。この新スポットに365nmの紫外線を照射すると、青色系の蛍光を放出していることが確認された。これらの現象が意味することは、果皮に含まれていたドーパミンがポリドーパミンに変化したことを直接観測できた、ということである。また、ドーパミンの重合過程で青色系の蛍光を放出する中間体を経由する、ということも意味している。青色系の蛍光については、実験（3）や実験（4）でも観察されており、この蛍光の原因物質を解明することで、ポリドーパミンの重合反応に関する知見が得られると考えられる。なお、参考文献や既知情報等を総合し、ドーパミン重合過程のインドール骨格を有する中間体が蛍光体の正体であると推定している（図9）。

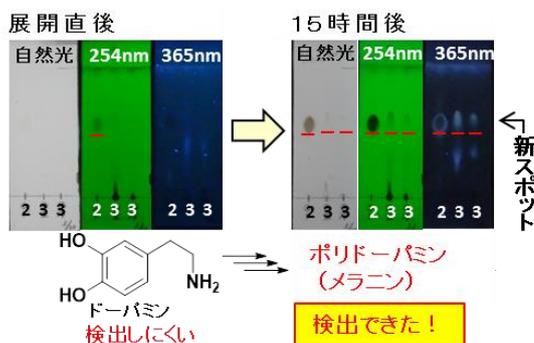


図8. TLC板の新スポット

バナナ果皮中のドーパミンの重合メカニズムや褐色物質メラニンの化学構造について、我々が調べた限りでは、その詳細は不明であったり、議論の最中であったりする。これは、ドーパミンの研究といえば人間の脳に関する（パーキンソン病など臨床的に価値の高い）ものが中心であるからだと考えられる。また、メラニンの生成メカニズムが複雑であり、同時にその構造も複雑で多岐に渡ることも一因であろう。さらに、昆虫のメラニンや毛髪のメラニンのように、その起源がドーパミン以外（ドーパであることがほとんど）の場合があることも一因であろう。バナナ果皮のキリン化という限定的な現象を対象に研究を展開しているが、実は、生き物に普遍的に存在するメラニンの研究や模様の多様性（と進化）の研究につながる。最終的には、褐変現象や成熟化現象、生物の模様・形態の多様性を生命現象として捉え、それを物理と化学の言葉で合理的・論理的に説明できるところまで迫りたいと考えている。



図9. 青色蛍光物質の推定

7. 結論（まとめ）

- (1) キリン化現象には温度依存性があり、20℃～30℃で起こる。
- (2) 果皮の成熟化に伴ってキリン化がおこった。
- (3) バナナ果皮中の主な褐色化原因物質は、ドーパミンである。
- (4) ドーパミンの重合過程において、紫外線照射で青色系蛍光を放出する物質が生成する。

8. 参考文献

- (1) Giuseppe Prota, Medicinal Research Reviews, 1988, Vol.8, Issue 4, 525.
- (2) Patricia Munoz *et al.*, Parkinson's Disease, 2012, 13.
- (3) Jurgen Liebscher *et al.*, Langmuir, 2013, 29, 10539.
- (4) Chitsuda Chaisakdanugull *et al.*, J. Agric. Food Chem., 2007, 55, 4252.
- (5) Simone Moser *et al.*, Angew. Chem. Int. Ed., 2008, 47, 8954.

解明！巨椋池の起源と歴史

グローバルサイエンス部

A はじめに

昭和 16 年まで、京都市伏見区から宇治市・久御山町にかけて巨椋池と呼ばれる周囲 16 km の大きな池が存在した (図 1)。その池の成因や変遷については、鍵層や示準化石があまり見つからないことから詳細な研究はあまり行われていない。私達は、京都市伏見区観月橋の宇治川河川敷に露出する巨椋池泥層を調査し、「巨椋池の成因と変遷」についての研究を行った。なお、巨椋池泥層最上部からのヒメコガネ (*Anomalurufocyprea*) が発見されることから、年代が鎌倉～室町時代であること (桃山高校 2009)、泥層最下底は材化石の放射性年代値 ($3310 \pm 30\text{yrBP}$) から、縄文時代後期であることがわかっている (桃山高校 2013)。

B 研究方法

宇治川河川敷に露出する巨椋池泥層を簡易ボーリングで採取し、処理後にプレパラートを作成し顕微鏡観察を行った。

(1) ボーリングコア採取地点

古地図 (巨椋池干拓史 1962) 上にボーリングを行った三地点を示す (図 1)。

A 地点 (2013 年度)、B 地点 (2014 年度)、C 地点 (2015 年度)

(2) 顕微鏡観察用プレパラートの作製

ボーリングコアを等間隔 (2013 年度は 1cm、2014 年度、2015 年度は 0.5cm) に切断し、1 個につき 1 枚のプレパラートを作成した。(封入剤として「マウントメディア」和光純薬(株)を使用。)

(3) 顕微鏡での観察

プレパラート中に見つかる全ての珪藻化石を同定した。珪藻生態図鑑 (渡部仁治) を使用し、好清水性種、広適応性種、好汚濁性種、不明 (記載はあるが生態についての記載がないもの) に分類した。

C 結果

(1) 珪藻観察の結果

2013 年度・2014 年度・2015 年度に採取したコアから産出した珪藻について、層準ごとに分類し、その量比を表した (図 2, 図 3, 図 4)。好清水性種とは、絶えずきれいな水が供給される環境を好むもので、流れのある川のような環境。広適応性種とは、様々な環境に適応する種で、水が流れ込む池の様な環境。好汚濁性種とは、水の供給がほとんどないよどんだ沼のような環境を想定している。また、2013 年度の表 (図 2) は、池の環境変化のターニングポイントとなる層準に絞って表し、2014 年度と 2015 年度はすべての層準を示している。

(2) 年度ごとの特徴

① 2013 年度採集分 (A 地点)

(1) KU-18・KU-24・KU-25 で珪藻の種類が大きく変化する。KU-18 において好清水性種のみになる。KU-25 以降はほとんど好汚濁性種のみになる。

(2) コア下部のシルト質の部分からは、好清水性種・広適応性種のどちらも産出するが、上部の粘土質の部分からはほとんど好汚濁性種になる。

② 2014 年度採集分 (B 地点)

2013 年 (図 2) のような目立った規則性はなく、好清水性種、広適応性種がすべての地層から産出する。好汚濁性種は非常に少ない。

③ 2015 年度採集分 (C 地点)

2014 年 (図 3) と同様に目立った規則性がなく、好清水性種、広適応性種はすべての地層から産出する。好汚濁性種は非常に少ない。

D 考察

(1) A 地点における「珪藻化石と材化石の放射性年代値」からの考察。

- ① 巨椋池泥層最上部からのヒメコガネ (*Anomalurifocuprea*) の発見により、最上部の地層の年代が鎌倉～室町時代であることがわかっている (桃山高校 2009)。また、巨椋池の出現を、巨椋池泥層の堆積開始の時期と考えると、泥層最下底より産出した材化石の放射性年代値 ($3310 \pm 30\text{yrBP}$) から、縄文時代後期となる (桃山高校 2013)。巨椋池泥層のコアサンプル (A 地点) が 40 cm で、最下底を約 3310yrBP、最上部を西暦約 1300 年と考えると、コアサンプル 1 cm が約 50 年分となり、コアの最下底からの高さによってそれぞれの時代が決定できる。(図 2)
- ② (縄文後期～弥生時代頃) KU-1～KU-11 は、好清水性種・広適応性種が多く見られ、層準による珪藻の種類に大きな変化がないことから、ある程度 (数 m) の水深を持った池であったと考えられる。
- ③ (古墳時代頃) KU18 において、好清水性種のみになるところで池が大きく変化をする。古墳時代になると宇治川上流の田上山や木津川上流の山々の花崗岩が森林伐採により風化にさらされる (中川 2002)。特に、藤原京 (694 年) 建設時には滋賀県田上山の森林が激しく伐採された記録がある (ア クア琵琶内展示より)。これらにより形成された大量の真砂が巨椋池に流れ込み、巨椋池の水深が急速に浅くなったために河川性の珪藻が多くなったものとする。巨椋池に多くの砂州 (島) が形成されたのがこの時期であると考えられる。
- ③ (古墳時代～室町時代) KU - 25 以降に好汚濁性種のみになるのは、砂州の形成によって、宇治川や木津川の水流が観月橋まで流れ込みにくい環境になったために水質が悪化したものと考えられる (図 1 参照)。つまり、豊臣秀吉による太閤堤建設以前の、砂州の多く存在する巨椋池 (図 1) の姿になったのは古墳時代であると考えることができる。

(2) 地点 A と地点 B のコアの堆積物の違い

A 地点では下部がシルト層、上部が粘土層になっているのに対して、B 地点は全てがシルト層である。巨椋池泥層の粒度とケイソウの種類はきわめて対応がよく、シルト質の部分には好清水性種が多く、粘土質の部分には好汚濁性種が多くなっている。図 5 はこれらの考察から推定した AB 両地点を含む地質断面図である。A 地点と B 地点の大きな違いは、A 地点には古墳時代～室町時代頃と考えている粘土層 (上部) があるが、B 地点には存在していないことである。このことは、2 つの地点の堆積場の違い (水流の違い) と考えられる。図 1 において、A 地点は砂州の後ろ側になるために水流がほとんどなく泥が堆積するが、B 地点は砂州と砂州の間になり、水流の影響で泥が堆積せず、むしろ浸食による谷が形成されたと考えられる。このことから、B 地点の最上部の地層の年代は古墳時代と考えられる。

(3) B 地点と C 地点のコアの堆積物の類似について

両地点のコアとも全てシルト質である。珪藻には規則性がなく、好清水性種、広適応性種がすべての地層から産出し、好汚濁性種が極端に少ない。これらの特徴と考察 (2) から、C 地点も B 地点と同じように、砂州と砂州の間の水流のある環境であり、古墳時代以降の地層は存在しないものと考えられる。

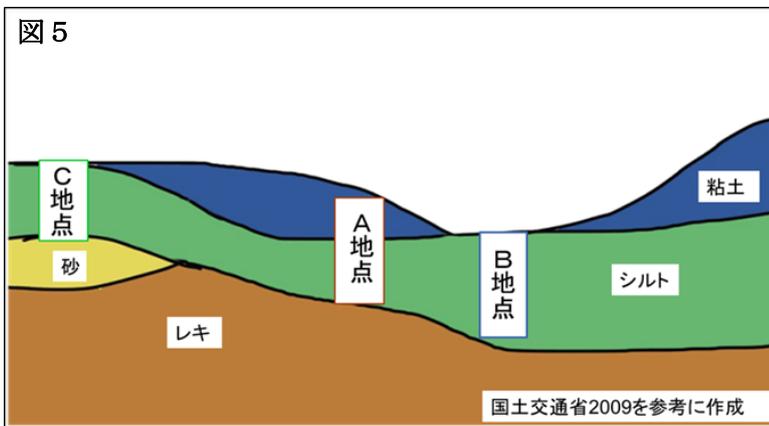
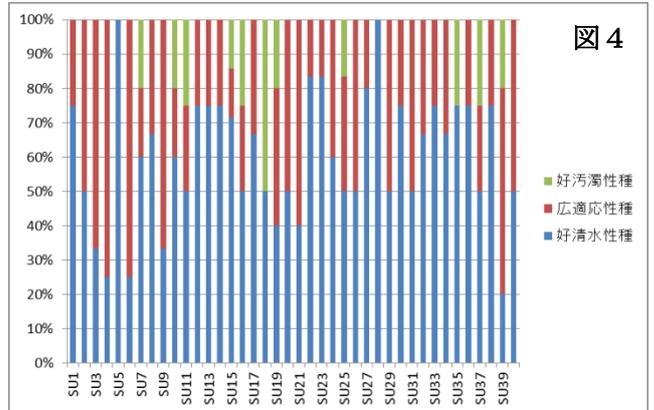
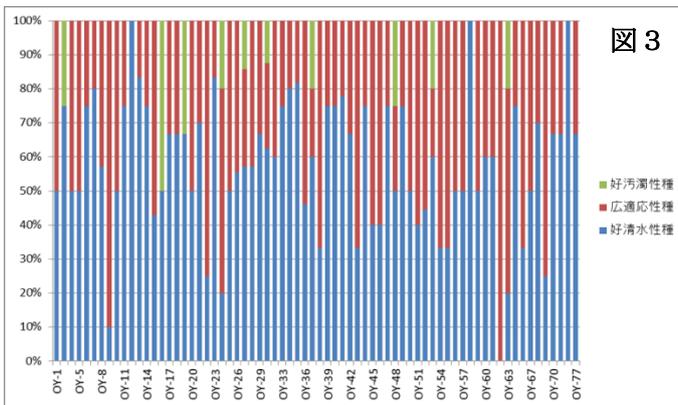
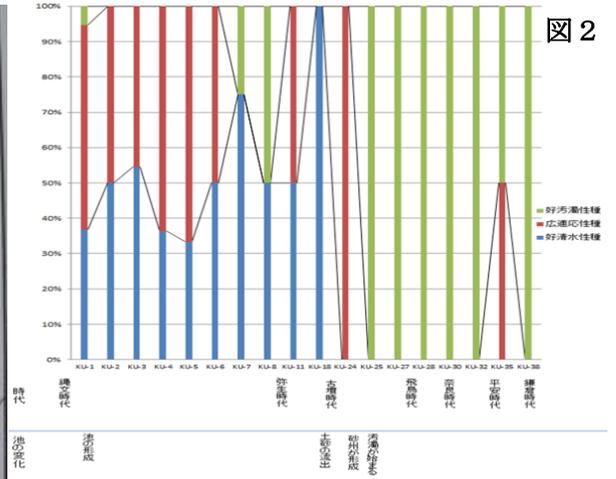
E 結論

- ① 巨椋池泥層中の珪藻は時代とともに大きく変化する。(形成初期は好清水性種が多いが、後半には好汚濁性種が多い。また、シルト質の部分には好清水性種が多く、粘土質の部分には好汚濁性種が多くなる。)
- ② 巨椋池の水質が大きく変化するの古墳時代であり、これ以降、砂州の多い現在の巨椋池になった。
- ③ 巨椋池泥層中の粘土層の分布域は、砂州の後ろ側に限られ、それ以外には存在しない。
- ④ ボーリングコア中の泥の粒度から旧巨椋池の中での位置 (砂州との位置関係) を復元することが可能

である。

F 参考文献

- 吉田敬市・巨椋池土地改良区編「巨椋池干拓史」（1962）
- 中川要之助「南山城の200万年—特に巨椋池の成因を考える—」（2002）
- 渡部仁治「淡水珪藻生態図鑑」（2005）
- 国土交通省2009調査資料（非公表）
- 京都府立桃山高等学校地学部「旧巨椋池の地層と復元図」（2009 非公表）
- 京都府立桃山高等学校地学部「縄文人が見た巨椋池」（2013 非公表）



(3) グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

コミュニケーションツールおよびプレゼンテーションツールとしての英語に焦点をあて、英語による研究発表能力を確実に育成するための指導方法の開発および実践を行う。同時に、異文化に対する理解と自国に対する理解を育成するための指導方法を開発する。以下の方策を総合して、「グローバル人材育成プログラム」と称する。

【仮 説】独自に開発するグローバル人材育成プログラムは、グローバル人材育成の3要素の獲得に有効である。

海外留学をはじめ多様な取組により、グローバル人材に求められる資質の育成のための教育課程を開発する。現時点で世界共通語として認識されている英語の向上度をグローバル人材育成の尺度の一つとして検証する。また、異文化と直接交流することによって、コミュニケーション能力の向上や異文化理解度を向上させるとともに、自国の理解度と日本人としてのアイデンティティーの向上を目指す。さらに、これらの取組を総合し、研究発表の質疑応答や国際会議での粘り強い交渉等に求められる高度な英語運用能力とともに協働力の向上を目指す。

なお、グローバル人材育成の3要素とは「グローバル人材育成推進会議（平成 24 年度6月4日）」から発表された考えを基本とする。

- ・グローバル人材：以下の三つの要素を併せ持つような人材
 - 要素Ⅰ：語学力・コミュニケーション能力
 - 要素Ⅱ：主体性・積極性、チャレンジ精神、協調性・柔軟性、責任感・使命感
 - 要素Ⅲ：異文化に対する理解と日本人としてのアイデンティティー

本項では、以下の5つの取組について記載する。

- ・サイエンス・イングリッシュ・キャンプ
- ・海外の高校生との授業交流
- ・オーストラリア研修
- ・グアム研修

紙面の都合上割愛する取組は以下の通りである。

- ・GTECの活用
- ・留学制度等の利用状況
- ・桃山サイエンスゼミについて
- ・普通科1年 キャンプ

□ サイエンス・イングリッシュ・キャンプ（SEC）

1 目的

- (1) 「読む・聞く・話す・書く」という英語の4技能を高め、広い視野で国際社会に生きる資質と能力を培う。
- (2) 「グローバルサイエンス・ベーシック」で1学期に学習した内容のまとめとして、また、3学期に実施する英語でのプレゼンテーションへの橋渡しとして、英語でのプレゼンテーションに必要な態度や知識を養う。

2 期 日

平成27年7月13日（月）～15日（水）（1泊3日）
* 2日目のみ宿泊

3 場 所

1日目：本校理科実験室
2日目、3日目：ルビノ京都堀川 TEL075-432-6161
〒602-8056 京都市上京区東堀川通下長者町下ル

4 対 象

1年8・9組（自然科学科）全員 86名（男子63名、女子23名）

5 内 容

このキャンプでは、「英語で発表すること」および「内容に関する質問に英語で答えること（英問英答）」の2つに主眼に置いた。実験内容や英語の発表内容は中学校レベルのものとした。また、プレゼンテーション用のスクリプトとパワーポイントデータは予めサンプルを用意し生徒に配付した。それにより時間短縮されるため、多くの時間を質疑応答のための練習に費やした。指導手順は以下のとおりである。

- (1) 4つのテーマを（気温、斜面、光合成、水質）を予め設定。グループを8つに分け、それぞれがテーマを1つ選択して実験を行った。（1グループ約10名で各グループにBerlitz講師1人を配置）
- (2) 各グループは、実験を踏まえて配付されたスクリプトとパワーポイントを修正し、外国人講師の指導のもと、発表に向けて練習した。指導の際には、プレゼンテーションに必要なスキル（ジェスチャー、アイコンタクトなど）を指導してもらった。
- (3) 余りの時間は、すべて英語での受け答えの練習をした。予想される質問をくり返し練習し、本番の質疑応答に備えた。

- ・本番のプレゼンテーションコンテストは、保護者も参観した。
- ・審査員は、バルリッツの講師陣と本校教員で担当した。
- ・審査基準を設け、上位3グループを表彰した。

6 まとめ

()内の数字は昨年度の数字

1 今回のSECは今後の自分にとって役立つと思いますか？

⑤役立つ ④どちらかといえば役立つ ③どちらともいえない ②どちらかといえば役立つ ①役立つ

⑤ 64人(73) ④ 20人(10) ③ 0人(0) ② 0人(0) ① 0人(0)

2 理科実験から英語のプレゼンまでの流れを経験できてよかったですか？

⑤よかった ④どちらかといえばよかった ③どちらともいえない ②どちらかといえばよくなかった ①よくなかった

⑤ 67人(68) ④ 13人(14) ③ 2人(2) ② 0人(0) ① 0人(0)

3 理系進学においても英語が必要であると実感できましたか？

⑤実感できた ④どちらかといえば実感できた ③どちらともいえない ②どちらかといえば実感できなかった ①実感できなかった

⑤ 50人(57) ④ 29人(22) ③ 5人(5) ② 0人(0) ① 0人(0)

4 初日のWorkshop(バージニア・坪内担当)[non-verbal communication]は満足しましたか？

⑤満足 ④どちらかといえば満足 ③どちらともいえない ②どちらかといえば不満足 ①不満足

⑤ 45人(63) ④ 30人(20) ③ 8人(1) ② 1人(0) ① 0人(0)

5 ベルリッツ教員の授業は満足しましたか？

⑤満足 ④どちらかといえば満足 ③どちらともいえない ②どちらかといえば不満足 ①不満足

⑤ 74人(73) ④ 8人(11) ③ 1人(0) ② 1人(0) ① 0人(0)

6 プレゼンコンテストを経験してよかったですか？

⑤よかった ④どちらかといえばよかった ③どちらともいえない ②どちらかといえばよくなかった ①よくなかった

⑤ 73人(70) ④ 10人(13) ③ 1人(1) ② 0人(0) ① 0人(0)

7 参加する前と比較してプレゼン技術は高まったと思いますか？

⑤高まった ④どちらかといえば高まった ③どちらともいえない ②どちらかといえば高まっていない ①高まっていない

⑤ 53人(54) ④ 29人(24) ③ 2人(6) ② 0人(0) ① 0人(0)

8 GSベーシックの授業で学んだことがSECの中で役立ちましたか？

⑤役立った ④どちらかといえば役立った ③どちらともいえない ②どちらかといえば役立っていない ①役立たなかった

⑤ 34人(34) ④ 40人(35) ③ 9人(14) ② 1人(1) ① 0人(0)

□ 海外の高校生との授業交流

シンガポールおよび中国から高校生の受け入れ、国際教育およびグローバル人材の育成の一環とした。

1 シンガポールの高校生との授業交流

(1) 目的

- ① 自国と異なる文化や習慣を持った人々との交流の機会を提供する。
- ② 自国と異なる文化や習慣を持った人々との交流を通して、多文化理解度の向上を目指す。
- ③ 外国語によるコミュニケーションの機会を提供する。
- ④ 外国語等によるコミュニケーション能力の向上を目指す。

(2) 日時 11月11日(水) 9:00~12:30

(3) 訪問者 シンガポール共和国のナンチアウ ハイスクール生徒23名、教員等3名

(4) 当日スケジュール

9:00	本校到着
9:10	開会行事
9:30	授業体験① 2時間目 GS自然科学 1年9組
10:30	授業体験② 3時間目 英語 2年講座
11:30	昼食・休憩
12:30	本校出発

2 「JENESYS2.0」 2015年度中国高校生訪日団学校交流事業

(1) 目的

- ① 自国と異なる文化や習慣を持った人々との交流の機会を提供する。
- ② 自国と異なる文化や習慣を持った人々との交流を通して、多文化理解度の向上を目指す。
- ③ 外国語によるコミュニケーションの機会を提供する。
- ④ 外国語等によるコミュニケーション能力の向上を目指す。

(2) 日時 12月11日(金) 9:00~12:30

(3) 訪問者 中国高校生訪日団14名、教員等2名

(4) 当日スケジュール

11:20	本校到着
11:30	歓迎行事
12:00	昼食
12:30	弓道体験
13:30	授業体験① 和菓子作り1年6組、化学実験1年7組
14:30	授業体験② 和菓子作り1年7組、化学実験1年6組
15:30	交流会
16:20	本校出発

(5) 中国高校生との交流についてアンケート

① 中国高校生との交流は有意義でしたか。

ア. 有意義だった(69%) イ. どちらとも言えない(29%) ウ. 意義がない(2%)

② 授業(調理実習)はどうでしたか。

ア. 楽しかった(93%) イ. どちらとも言えない(7%) ウ. 楽しくなかった(0%)

③ 授業(化学実験)はどうでしたか。

ア. 楽しかった(56%) イ. どちらとも言えない(38%) ウ. 楽しくなかった(6%)

④ 交流会(ダンスなど)はどうでしたか。

ア. 楽しかった(80%) イ. どちらとも言えない(20%) ウ. 楽しくなかった(0%)

⑤ 全体を通して、自分なりに積極的に取り組みましたか。

ア. 取り組めた(69%) イ. どちらとも言えない(28%) ウ. 取り組めなかった(3%)

□ オーストラリア研修

1 目的

- ・世界の自然や科学施設の見学・学習を通じて、世界的な広い視野を身につける。
- ・日本では経験できない雄大な自然環境の中でのフィールドワークや、そのための事前学習を通じて、自然科学における「自己学習力」の向上を図る。また、現在、自然科学系の研究においても共通語となっている英語環境に身をおくことにより、英語学習への意欲を喚起する。
- ・南半球と北半球の違いを直接体験できる機会を活用して、地球に対する理解を深める。

2 日時 平成27年10月18日(日)～23日(金)

3 旅程

月日	地名	現地時刻	実施内容
10/18 (日)	京都駅集合出発 関西国際空港 発	16:20 20:50	京都駅集合<貸し切りバス>にて関西空港へ ケアンズへ (機内泊)
10/19 (月)	シドニー空港着	朝 午前・午後	<空路にて>シドニーへ シドニー天文台研修 (シドニー泊)
10/20 (火)		午前 午後	St.Ives Highschoolとの交流 班別自主研修1 (シドニー泊)
10/21 (水)	シドニー	午前 午後	ケアンズへ移動 熱帯雨林(キュランダ)の見学 (シドニー泊)
10/22 (木)	ケアンズ	午前・午後 夜	グレートバリアリーフ研修 (グリーン島) 天体観測(ケアンズ郊外) (ケアンズ泊)
10/23 (金)	ケアンズ 関西国際空港着	午前 19:00	関西国際空港へ

4 姉妹校 St.Ives Highschool (セントアイビス高校) との交流

(1) 研究発表 (本校の発表)

- ・ The craters of the the moon
- ・ Supercooling

(2) サイエンスの授業受講

- ・ オーストラリア (ゴンドワナ) 大陸独特の生物について

□ グアム研修

1 目的

- ・ 自国と異なる文化や習慣を持った人々との交流の機会を提供する。
- ・ 自国と異なる文化や習慣を持った人々との交流を通して、多文化理解度の向上を目指す。
- ・ 外国語によるコミュニケーションの機会を提供する。
- ・ 外国語等によるコミュニケーション能力の向上を目指す。

2 日時 平成 28 年 3 月 14 日（月）～17 日（木）

3 対象 普通科 1 年 47 名（希望者）

4 概要

普通科の生徒と対象に希望者を募って実施した。テーマは「異文化の発見と自文化の発信」である。現地では、JAPAN Festival というイベントをショッピングモールで行い、現地の方々に向けて日本文化の発信を行った。ステージ発表では、空手パフォーマンス、アニメソングダンス、などを披露し、ブースでは、輪投げ、ゴム鉄砲などの縁日などを行った。企画・運営は全て生徒が自ら行った。また、グアム大学生との交流会を通じて異文化理解の学習も行った。

5 旅程

3/14 (月)	京都駅(集合) == (貸切バス) == 関西空港 == (デルタ航空294便) == グアム国際空港 == 6:30 8:00 10:20 14:50 15:30 == ビーチ&スーパー 16:00	朝：× 昼：機 夕：自	【宿泊】 コンドミニアム OCEANVIEW Resort Guam
3/15 (火)	ホテル == グアム大学 = [BBSプログラム] = タモン地区 == 8:30 9:00 13:00 観光スポット（恋人岬、ガーンポイントなど） == Festival会場下見&スーパー 16:00	朝：○ 昼：○ 夕：自	連泊
3/16 (水)	ホテル == [タモン地区班別研修] == ホテル == マイクロネシアモール 9:00 13:00 13:30 [JAPAN Festival開催] == ホテル 夜は天体鑑賞（バスで移動） 14:00～15:30 16:30	朝：○ 昼：× 夕：自	連泊
3/17 (木)	ホテル == [ビーチ他でのアクティビティ] == ホテル == グアム国際空港 == (DL293) == 8:30 13:00 14:00 14:30 16:40 関西空港 == (貸切バス) == 京都駅(解散) 19:35 20:15 21:45	朝：○ 昼：△ 夕：機	

6 平成26年度実施のアンケート結果（平成27年3月16日～19日実施）45名参加

⑤そう思う ④まあまあ思う ③どちらでもない ④あまり ⑤思わない

	⑤	④	③	②	①
今回のグアム研修旅行は今後の自分にとって役立つと思いますか？	68%	27%	3%	0%	3%
自分にとって英語が必要であると実感できましたか？	65%	32%	0%	3%	0%
今回の食事は、スーパーで買い物をし、自炊する形式をとりましたが、どうでしたか？	62%	22%	11%	5%	0%
グアム大学での交流プログラムはどうでしたか？	54%	30%	14%	0%	3%
マイクロネシア・モールでの「JAPAN FESTIVAL」を経験してよかったですか？	78%	14%	0%	5%	3%
JAPAN FESTIVAL に向けた事前練習にかけた時間はどうでしたか？	27%	46%	11%	14%	3%
タモン地区でのグループ研修（自由時間）はどうでしたか？	65%	24%	11%	0%	0%
最後の夜の「星空鑑賞」はどうでしたか？	68%	32%	0%	0%	0%
最終日のアクティビティー（ビーチ or 散策）はどうでしたか？	92%	8%	0%	0%	0%
「事前学習会」（英会話・海外でのマナー・グアムの歴史・グアムの星座）は役立ちましたか？	38%	43%	14%	3%	3%
今回、研修を経験して、海外についてどう思いましたか？	84%	14%	3%	0%	0%

4 実施の効果とその評価

(1) 探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発

1年生普通科で実施した「GS BASIC」(4単位)では、プレゼンテーション能力や英語活用能力の育成を核としたカリキュラムを展開し、独自のルーブリックを用いた評価や成果発表会等を通して、課題研究に必要な知識や技能を学習させることができた。対象生徒280名の内、88%の生徒が「日々の英語授業の音読やリテリング活動が役に立った」という問いに対して肯定的に回答、90%の生徒が「スライドや原稿を作成する際には、理解できる英文を書くことを意識した」という問いに対して肯定的に回答した。同様に、「仲間と協力して学習に取り組みことができた」という問いに91%、「発表に関する書類を文章作成用アプリケーションや発表用アプリケーションを利用して作れた」という問いに83%、「相手に伝える情報の組み立てを意識するようになった」という問いに82%、以上のような肯定的な回答を得ることができた。これら以外の問いでも、70%以上の生徒が肯定的に回答している問いが複数あり、本科目の効果を示すものであると考えられる。

1年生自然科学科で実施した「GS ロジック」(2単位)では、論理的な思考力と表現力の育成を目標に、ディベートの実践を中心に据えた3段階によるカリキュラムを完成させることができた。具体的には、「論理的思考力・表現力を国語的アプローチ、数学的アプローチから鍛える段階」、「ディベートを体験することで論理の本質を見極める段階」、「ディベートで培った論理的思考・表現の手法を様々な場面で応用するための研究をする段階」、以上の3段階である。この3段階カリキュラムをより効果的に実践するために、本科目の目標に即した2回の高大連携講義とディベート発表会を実施した。本科目の実施前と実施後に行ったアンケート調査にて、「国語を学ぶ理由は論理的な思考力が付くから」、「国語を学習していて楽しいと思うときは仲間で解法や考え方について討論するとき」、「数学を学習していて楽しいと思うときはみんなの前で発表するとき」という問いに対して肯定的な回答をする生徒の割合が上昇した。また「自分の思考や意見は相手に伝わるように説明できなければならない」という意識が強くなったことが、アンケートの自由記述から窺うことができた。

第2期目に新規に研究開発を開始した「GS BASIC」や「GS ロジック」を始め「GS ベーシック」や「GS 自然科学」は、教科融合型のカリキュラムであり、同時に、複数教科の教員からなるチームティーチングで実施しており、他校の参考になるものであると考えている。

第2年次以降に新規に研究開発を開始する「GS 課題研究」(2年普通科)、「GS 教養 I」(2年自然科学科)、「GS サイエンス英語 I」(2年自然科学科)について、そのカリキュラム概要を提案することができた。特に普通科対象の「GS 課題研究」では、対象生徒の大幅な増加(普通科280名、自然科学科86名)や生徒の興味関心の多様性(文系志望・理系志望)、全教員体制での指導を念頭においてカリキュラム概要を提案することができた。普通科対象の研究開発では、以上のような点(対象者数、多様性、教員体制、コスト、時間割、施設面等)を考慮しなければならないことに実感として気が付くことができたことも成果である。

(2) 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

グローバルサイエンス部(科学部)には63名もの部員が所属している。それぞれの興味関心に応じた研究班を構成し、研究活動および研究成果を残した。主な研究班として、「放射線班」、「粒状現象班」、「水質班」、「不凍性班」、「ドーパミン班」、「珪藻班」、「蜃気楼班」、「天気予報班」、「岩石班」、「天文班」がある。また、「放射線班」や「珪藻班」等が中心となって行ってきた京都市伏見区にある巨椋池に関する研究を基盤にし、それを発展させる形で「京伏“水”学」という新しい学際的総合科学研究を提唱し、その活動を開始することができた。今後、地域の高校や小中学校と共同で研究を進めるべく、計画を立てている。以上のように積極的に研究活動を進めた結果、37題の外部発表総数を

行うことができ、その内 10 題で受賞した。

研究活動だけではなく、科学に対する興味関心を高める普及活動も行った。例えば、小学生対象のおもしろ理科実験教室では、事前の予備実験や当日のティーチングアシスタントを担当した。京都府総合教員センター主催の「平成 27 年度手作り府民講座『親子おもしろ学び教室』」では、科学実験ショーを担当した。本校主催の一般向け天体観望会ではプラネタリウムや天体望遠鏡での観測を担当したり、学校説明会では中学生やその保護者に対して研究紹介を担当したりした。校内向けの普及活動として、お昼休みのGS天気予報、文化祭での研究展示やプラネタリウムを行った。また、理科の実験で使用する動画作成に協力するような活動も行った。現在、小中高校生向けのオンライン研究投稿誌「Natural Sciences for Young Scientists」の創刊に向け準備を進めている。

本校と京都工芸繊維大学が共同で発表したグリセリンの結晶構造に関する論文 (*Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2013**, *86*, 351.) が、米国の学術誌 (*J. Chem. Phys.*, **2015**, *143*, 244504.) および欧州の学術誌 (*Chem. Eur. J.*, **2015**, *21*, 18706.) に引用されていることが分かった。同時に、日本化学会ジャーナル戦略委員会が選ぶ Hot Articles に選ばれていることも分かった (*CSJ Journal Selects Vol.2*, 62.)。

(3) グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

英語活用能力の向上を核とした複数の取組を実施することができた。その中でも、「GSBASIC」や「GSベーシック」の授業時間内に、英語によるプレゼンテーション能力を向上させるような取組を多く組み込むことができたことが成果である。このような通常の授業に「サイエンス・イングリッシュ・キャンプ」や「GSキャンプ」、「外国人観光客への街頭インタビュー」、「外国の高校生との交流」のような集中的かつ能動的な取組を連動させることが効果的であったと考えられる。

サイエンス・イングリッシュ・キャンプでは、英会話学校ベルリッツジャパンのネイティブ講師の指導のもと、口頭発表時の基本姿勢や基本表現（英語）を学んだ。最終日には、英語による口頭発表を行い、質疑応答までを英語で実施した。アンケートの「理科実験から英語による口頭発表までの流れを経験できて良かったですか」や「理系進学においても英語が必要であると実感できましたか」の問いに 95%以上の生徒が肯定的な回答をするなど、ほとんどの問いで高い満足度を示す回答を得ることができた。また、本取組は毎日新聞の記事として掲載され注目を集めた。なお、本取組で優秀な成績を取めたグループが、その夏の中学生向け学校説明会で成果を披露した際、見学した中学生やその保護者から称賛のコメントをいただいた。本取組の高い効果と意義を示すものであると考えられる。

オーストラリア研修（自然科学科 2 年）およびグアム研修（普通科 1 年希望者）は、英語を活用する機会を増やし、多文化を理解する機会となった。特に、セントアイビス高校（オーストラリア姉妹校）での研究発表や文化交流、グアム大学との交流やグアムのショッピングモールで開催した JAPAN Festival（日本の文化紹介）等は、日本での普段の授業やオンライン情報、日本国内の生活だけでは得ることのできない本物のグローバル感覚を体感する取組となったと考えられる。

中国の高校生やシンガポールの高校生を本校にお迎えしての授業交流も、グローバルな視点を養う機会となった。中国の高校生との交流では、英語を母国語としない者同士が不完全な英語を話しながら、筆談（漢字）やジェスチャー、スマートフォンの画面などを駆使し意思疎通を図っていた。また、シンガポールの高校生との交流でも、聞き慣れない英語に悪戦苦闘しながら、英語だけに頼らず意思疎通を図っていた。正確で美しい英語を使うことも大切であるが、英語活用能力の向上や英語をツールとしたコミュニケーション能力の向上という観点からは、このような実践を適度に取り入れることが有効である。93%の生徒が「中国の高校生との調理実習は楽しかった」と回答していることがそれを支持する。

5 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) 探究力を育成するための探究型融合教科『グローバルサイエンス』の開発

G S 科目の普通科導入に伴う課題が明らかになった。具体的には、「対象クラスの大幅増加（1 学年あたり 7 クラス増加）に伴う困難さ」、「生徒の興味・関心の多様化への対応」、「担当教員間での情報共有化や意思疎通の困難さ」、以上の 3 点を挙げることができる。

普通科の「G S B A S I C」に連動させて高大産連携講座を実施したが、同じ講座を 7 回繰り返していただく必要がある。講師の先生の御都合と校内スケジュールを調整するのは簡単ではなかった。また 7 回繰り返すのではなく、一斉実施スタイルの講演会も実施したが、会場の確保や効果の面（講演は、一方向性の内容になる傾向が強い）で課題があった。

普通科は、文系志望と理系志望が混在したクラスである。これに伴い、生徒の興味・関心が多岐に渡る。すべての生徒の期待に応えるようなカリキュラムを開発するという点で、課題を実感した。例えば、理系に進学する生徒を念頭においた実験授業を実施したが、生徒のモチベーション向上という観点からは効果は高くなかった。また講演会の内容（テーマ）について、文理の枠組みにとらわれないような学際的・文理融合的なテーマが望ましいが、それに伴い講演内容の抽象度が高くなり、生徒の成長段階や既習得知識、授業内容と乖離してしまう可能性がある。

第 1 期目に自然科学科対象に開発したカリキュラムを、そのまま普通科に適用するのではなく、このような課題を踏まえ、より適切な内容に改良していく必要がある。また、その評価方法についても検討を継続する必要がある。

(2) 科学部の活性化と創造力の育成方法の開発

部員数の増加と研究班の増加に伴い、お互いの研究内容の共有化が難しくなっている。部活動内での研究発表会の回数を増やしたり、研究論文集の作成をしたりして、共有化の工夫をする必要がある。また、外部研究発表会等でさらに発表したいという要望があるが、開催時期や開催場所、費用の面などで実現できていない。さらに、年間を通したコンスタントな普及活動や生徒主導の普及活動、共同研究の実施という観点でも課題があると認識している。顧問教員間だけでなく、管理機関や校内組織、校外組織を活用して、具体的な方策を考えていく。

(3) グローバル人材に求められる資質を育成するためのカリキュラム開発

個々の取組の効果について、アンケート等による振り返りでは満足感が高い傾向にあるが、より客観的に内容を評価するための方法を開発する必要がある。

グローバル人材に求められる資質の中で、まずは「英語運用能力の育成」に注目してカリキュラム研究を行っているが、それを客観的に評価する方法の開発が途上である。通常授業での評価・評定の解析や外部試験等の成績の変遷の追跡、他校での実践や外部機関の研究成果等を活用しながら具体的な方法を検討したい。

グローバル人材に求められる資質は多様である。その多様な資質の育成に注目した研究開発に改良していく必要がある。

6 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH事業を、これまで以上に学校全体で推進するために、校内組織の一部変更や事業の検討体制の工夫を行った。

(1) 新規校務分掌「教育企画推進部」の設置

旧SSH推進部と旧教育推進部を統合させた「教育企画推進部」（部員12名）を設置し、本分掌内にSSH推進担当部長を置いた。また、普通科の企画を検討するプロジェクトリーダーを置いた。これにより、SSH事業を管轄する人員が大幅に増加（3名から12名）し、SSH事業推進の円滑化につながった。また、独立感の強かったSSH事業を学校理念・学校経営を推進する手段の一つとして捉えやすくなった。

(2) 学校経営会議、カリキュラム会議、教科主任会議等との連携

これまでは、SSH推進部が独自に招集した組織（SSH委員会）や会議が中心の推進体制であった。しかし、本年度からSSH推進担当部長を、校内の基幹的な会議である学校経営会議、カリキュラム会議、教科主任会議等のメンバーに委嘱した。これにより、これまで以上に学校経営・学校教育全体という俯瞰的な視点からSSH事業を捉えられるようになった。

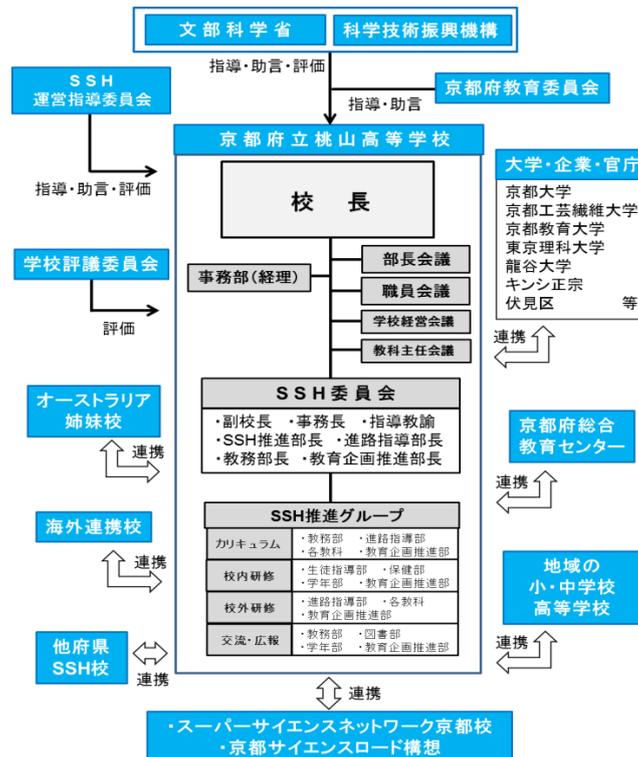
(3) グローバルサイエンス科主任の委嘱

これまでは、教科『グローバルサイエンス科』担当の教科主任が存在しなかったが、本年度からグローバルサイエンス科主任を委嘱した。これにより、グローバルサイエンス科内の会議招集や意見調整が円滑になった。

(4) 各種担当者会議の定例化（GS課題研究、GSロジック、GSベーシック）

これまでは、グローバルサイエンス科単独の会議が勤務時間内に設定されておらず、放課後や土曜日等に任意で行っていた。そこで、本年度から時間割内にグローバルサイエンス科各種担当者会議を定例化した。これにより、新科目の教材研究や情報共有が進んだ。

【 研究 開発 組織 】



4 関係資料

1 教育課程

高等学校名	京都府立桃山高等学校	課程	全日制	学科	普通科	学校番号	14
-------	------------	----	-----	----	-----	------	----

教科	科目	標準単位数	1年		2年		3年		合計
			文系	理系	文系	理系	文系	理系	
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		4					4
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4				4
英語	英語表現Ⅰ	2	2						2
	英語表現Ⅱ	4		2		2			4
家庭	家庭基礎	2							2
	家庭生活デザイン	4							4
情報	社会と情報	2							2
	情報の科学	2							2
総合的な学習の時間									3~6

(主として専門学科において開設される教科・科目)

教科	科目	標準単位数	1年		2年		3年		合計
			文系	理系	文系	理系	文系	理系	
グローバルサイエンス	グローバルサイエンス基礎	4	4						4
	グローバルサイエンス実践研究				2	2			4

共通教科・科目単位数合計	29	31	31	33	33	93
専門教科・科目単位数合計	4	2	2	0	0	6
教科員履修科目単位数合計	31	33	33	24	20	90
科目履修科目単位数合計	2	0	0	9	13	9
科目履修単位数合計	33	33	33	33	33	99
総合的な学習の時間	0	0	0	0	0	0
特別活動	1	1	1	1	1	3
週あたりの授業時数	34	34	34	34	34	102

(別紙) 高等学校用

平成27年度入学生 (7学級) 教育課程

(各学科に共通する教科・科目等)

教科	科目	標準単位数	1年		2年		3年		合計
			文系	理系	文系	理系	文系	理系	
国語	国語総合	4	6						6
	国語表現	3				▲2			0.2
	現代文A	2							20~22
	現代文B	4		3	2	3	2		理系
	古典	2		4					16
世界史	世界史A	2							6.8
	世界史B	4							0.2
日本史	日本史A	2		3		5	2		0.5.8
	日本史B	4		3		2	7		13
地理	地理A	2							理系
	地理B	4		4					6
現代社会	現代社会	2							文系
	政治・経済	2				3	2		2.3
公民	公民特講	2							2
	公民特講	2				▲2			0.2
数学	数学Ⅰ	3	4						4
	数学Ⅱ	4							5.7
	数学Ⅲ	5		3	5	4			15~17
	数学A	2		2					2
	数学B	2							7
科学	科学と人間生活	2							2
	科学特講	2							▲2
理科	物理基礎	2							0.2
	物理	4							7
	化学基礎	2							0.7
	化学	4							2
	生物基礎	2							6
	生物	4							2
	地学基礎	2							3
	地学	4							6
芸術	音楽Ⅰ	2							0.6
	音楽Ⅱ	2							0.2
美術	美術Ⅰ	2							2
	美術Ⅱ	2							2
書道	書道Ⅰ	2							0.2
	書道Ⅱ	2							2
芸術探究	芸術探究	2							▲2
	芸術探究	2							0.2
保健体育	保健	2							2
	体育	2							7
音楽	音楽Ⅰ	2							2
	音楽Ⅱ	2							0.2
美術	美術Ⅰ	2							2
	美術Ⅱ	2							0.2
書道	書道Ⅰ	2							2
	書道Ⅱ	2							0.2
芸術探究	芸術探究	2							▲2
	芸術探究	2							0.2
保健体育	保健	2							2
	体育	2							7
音楽	音楽Ⅰ	2							2
	音楽Ⅱ	2							0.2
美術	美術Ⅰ	2							2
	美術Ⅱ	2							0.2
書道	書道Ⅰ	2							2
	書道Ⅱ	2							0.2
芸術探究	芸術探究	2							▲2
	芸術探究	2							0.2
保健体育	保健	2							2
	体育	2							7

(別紙) 高等学校用

平成27年度入学生(2学級)教育課程

(各学科に共通する教科・科目等)

教科	科目	標準	1年	2年	3年	合計	
国語	国語総合	4	4			4	
	国語表現	3				0	
	現代文A	2				0	
	現代文B	4	2			4	
	古典A	2				0	
	古典B	4	3			6	
	世界史A	2				0	
	世界史B	4				0	
	日本史A	2				0	
	日本史B	4				0	
地理歴史	地理A	2	2			4	
	地理B	4	2			4	
現代社会	現代社会	2				0	
	倫理	2				0	
公民	政治・経済	2	2			2	
	数学I	3				0	
数学	数学II	4				0	
	数学III	5				0	
	数学A	2				0	
	数学B	2				0	
	数学活用	2				0	
理科	科学と人間生活	2				0	
	物理基礎	2				0	
	物理	4				0	
	化学基礎	2				0	
	化学	4				0	
	生物基礎	2				0	
	生物	4				0	
	地学基礎	2				0	
	地学	4				0	
	理科課題研究	1				0	
	体育	体育	7~8	3	2	2	7
		保健	2	1	1	2	2
		音楽I	2	2			0+2
音楽	音楽II	2				0	
	音楽III	2				0	
	美術I	2	2			0+2	
美術	美術II	2				0	
	美術III	2				0	
	書道I	2	2			0+2	
書道	書道II	2				0	
	書道III	2				0	

高等学校名	京都府立桃山高等学校	分	校	分	校	課程	全日制	学	科	自然科学科	学校番号	14
-------	------------	---	---	---	---	----	-----	---	---	-------	------	----

教科	科目	標準	1年	2年	3年	合計
外国語	コミュニケーション英語I	3	4			4
	コミュニケーション英語II	4		4		4
	コミュニケーション英語III	4			4	4
	英語表現I	2				0
家庭基礎	英語表現II	4				0
	家庭基礎	2				0
家庭	家庭総合	4				0
	生活デザイン	4				0
	社会と情報	2				0
情報	情報の科学	2				0
	総合的な学習の時間	3~6	0	0	0	0

(主として専門学科において開設される教科・科目)

教科	科目	標準	1年	2年	3年	合計
数学	グローバル・統計/ハイレベルサイエンス		4			4
	グローバル・統計/数学α		5			5
	グローバル・統計/数学β			5		5
	グローバル・統計/数学γ			3		3
	グローバル・統計/数学δ				4	4
	グローバル・統計/数学ε				3	3
	グローバル・統計/物理			4	4	0+8
	グローバル・統計/化学		2	3	4	5+8
	グローバル・統計/生物			4	4	0+8
	グローバル・統計/地学				3	0+3
	グローバル・統計/英語		2			2
	グローバル・統計/ロシア語		2			2
	グローバル・統計/課題研究		4			4
理科	グローバル・統計/自然科学			2		2
	グローバル・統計/教養I			2		2
	グローバル・統計/教養II			2		2
	グローバル・統計/対外的英語I			2		2
グローバル・統計/対外的英語II				2		2

共通教科・科目	単位数	合計
専門教科・科目	16	14
全員履修科目	19	21
選択履修科目	33	31
履修単位数	2	4
総合的な学習の時間	35	35
特別活動	0	0
ホームルーム活動	1	1
週あたりの授業時数	36	36
合計	16	15
合計	18	18
合計	33	26
合計	2	7
合計	35	33
合計	0	0
合計	1	1
合計	36	34
合計	16	45
合計	19	58
合計	33	90
合計	2	13
合計	35	103
合計	0	0
合計	1	3
合計	36	106

2 運営指導委員会

[第1回運営指導委員会]

- 1 日時 平成27年9月2日(水) 13:30~15:00
 - 2 場所 京都府立桃山高等学校 同窓会会館
 - 3 内容(次第) 司会: 京都府教育庁指導部高校教育課 総括指導主事 遠山 秀史
- (1) 開会
- ・ 教育委員会あいさつ 京都府教育庁指導部高校教育課 課長 山埜 茂彦
 - ・ 校長あいさつ 橋本 吉弘
 - ・ 出席者紹介 (運営指導委員・桃山高等学校・京都府教育委員会) 司会
 - ・ 運営指導委員長選出 (運営指導委員長 瀬戸口 烈司)
 - ・ 運営指導委員長あいさつ 瀬戸口 烈司
- (2) 平成27年度の計画等について
- ① SSH2期目の全体計画について(研究協議) 橋本 吉弘
 - (ア) 1年生SSクラス(5クラス)を開設しSSHに準ずる内容を実施する。
 - (イ) SSHの課題研究を2年生の教育課程の中に取り入れ、文系も含めた普通科全員に取り組ませる。
 - (ウ) 自然科学科で新しい考え方に基づくGSロジック等の科目を実施する。
 - (エ) アクティブラーニング等の取り組みの研究を進める。
 - ② 平成27年度スーパーサイエンスハイスクール研究実施計画(研究協議) 加藤 正宏
 - (ア) 研究開発の目的・目標
キーワードは「進化と深化」「当事者」「汎用性」。
 - (イ) SSH第1期目の課題を踏まえて、SSH第2期目の研究開発
 - a 融合型教科「GSベーシック」「GS課題研究」「GSロジック」等「グローバルサイエンス」のさらなる開発。
 - b 文理融合「京伏“水”学」の取り組みによる科学部の活性化。
 - c 英語運用能力向上のための「サイエンス・イングリッシュ・キャンプ」による「グローバル人材の育成」。
 - (ウ) 観点別評価のためのルーブリックの開発。
- (3) 研究協議: 質疑応答・意見交換
- ・ 「SSHの対外発表」の数、受賞とも伸びている。全国のSSH校との比較をするとよい。
 - ・ 複数の科目が関わる「課題研究」には、科目全て見えるようなタイトルをつけるのがよい。
 - ・ 融合科目を進めるに当たり、「未履修問題」はクリアしているのか。
→ 未履修問題は申請の段階でカバーしている。
 - ・ SSHにおいてはTTをうまく機能させる必要があるので、複数の教員配置を教育委員会にお願いしたい。 → かなり増やしていただいている。
 - ・ GS課題研究に関する評価について、ルーブリックの客観性についてはどうなっているか。

- 客観性の問題は意識している。指導教官制を取っているので、同じ指標を使っている指導者によって差が出ているかも知れない。
- ・ 課題研究のルーブリックはやっていることと完全に一致する必要がある。やっていることをきちんと項目立てることが一番大事。もう少し調整が必要ではないか。
 - 月ごとにやっているが、毎回メモするのがよいかもしれない。今後開発を進めていく。
- ・ ルーブリックはどういうことをやったらどういう評価を得られるのかを生徒に示してやるのが大切。どういう活動があるのかを分析して評価していき、それを積み上げてルーブリックがある。
- ・ ルーブリックは評価の透明性につながる。そのためにも今のルーブリックはもう少し具体的に、明確な評価の基準を示した方がよい。
- ・ 評価の返しは即時性が大切。ルーブリックを形成的な評価に使うために即時にみられるようにメールアドレスを出しているのか。
 - 情報の授業では出している。
- ・ あるSSH2期母校では理科実験のレポートもメールで対応できる。今後そういう作業をされたら生徒とのコミュニケーションの中でルーブリックを作り直すことができる。メールアドレスを持たせないのか。
 - メールアドレスを発行してはいない。用意はあるが、メールを見る環境にはない。
- ・ 大学の先生は高校生にどのような能力を身につけてほしいのか。
 - 答えのないことに対して仮説を立て、それを検証して自分たちの答えを出すような思考力のある人材を社会は求めている。グローバルサイエンス部の活動は非常に重要。
- ・ 卒業研究のテーマはどのようにして学生に与えているのか。
 - 課題を与えること、課題を出すことが一番の苦しみだと思う。そういうところに先生方は力を発揮していただきたい。
- ・ 大学生を見ていると、問題を解くことはできても実際に自然に触れる体験がないままきたのを実感する。SSHとってレベルの高いことばかりやるのではなく、器具を使って測定する等、ベースの活動をしっかりやって積み上げていく必要を感じる。
- ・ 運営委員の瀧本先生がオーストラリアの大学にいらっしゃったので、桃山高校の自然科学科のオーストラリア研修にアドバイスをいただけたら研修はさらに発展したものとなるだろう。

(4) 閉会

- ・ 教育委員会あいさつ 京都府教育庁指導部高校教育課 課長 山埜 茂彦
- ・ 校長あいさつ 橋本 吉弘

4 資料

- (1) 平成27年度 第1回SSH 運営指導委員会配付資料
- (2) SSH事業計画書(別添)別紙様式4-1-2
- (3) 平成27年度SSH関連取組み一覧
- (4) 平成27年度スクールガイド

[第2回運営指導委員会]

- 1 日時 平成28年2月6日(土) 11:30~12:30
 - 2 場所 京都府立桃山高等学校 応接室
 - 3 内容(次第) 司会: 京都府教育庁指導部高校教育課 総括指導主事 遠山 秀史
- (1) 開会
- ・ 教育委員会あいさつ 京都府教育庁指導部高校教育課首席総括指導主事 山本 康一
 - ・ 校長あいさつ 橋本 吉弘
 - ・ 運営指導委員長あいさつ 瀬戸口 烈司
 - ・ 出席者紹介 (運営指導委員・桃山高等学校・京都府教育委員会) 司会
- (2) 桃山高校より報告 加藤 正宏
- ① 今年度の成果
- (ア) 国語と数学の融合科目「GSロジック」の開発 カリキュラム開発・ディベート大会実施
 - (イ) 普通科への拡大 1年生普通科「GS BASIC」の実施 (課題研究の基礎科目)
 - (ウ) 全校体制での取組の構築 会議 研究時間の確保
 - (エ) GS部の活性化 多数の受賞 小中学生向けの教室実施 文理融合的研究「京伏“水”学」
 - (オ) 成果の普及 総合教育センターでのSSH講座の開催 情報交換会GSベーシックの紹介
 - (カ) 電子ジャーナル構想 小中高生向けの研究発表の場の提供
- ② 2期目の課題
- (ア) SSHを普通科に広げることに関する課題
 - ・ より多様な生徒に効果的な取組の工夫。人数が増えることでの予算不足、施設設備の問題。
 - (イ) 定量的な評価法の開発 c 成果の普及 d 教材の作成 e 確かな学力の育成との両立
- (3) 研究協議: 質疑応答・意見交換
- ・ 英語での発表の際の受け答えに進歩が見られない。
→ 改善するよう指導を考えていく。
 - ・ GSロジックのカリキュラムについて、達成度をどのように設定しているのか。評価はどうしているのか。
→ 論理的な思考力と表現力を身につけ、論理の本質を掴むことで様々な場面に応用できることを目指している。枠組みはできたが、内容・評価については今後充実させていく。
 - ・ SSHを普通科に広げることの大変さを察するが、他校でなかなか成功していないのでよくここまでできたと思う。踏ん張りどころなので頑張ってもらいたい。
 - ・ GSベーシックは4単位で4人のTTとあるが、どのように進めているのか。教員の共通意識の問題などあるのではないかと。
→ 情報・理科・英語に芸術などが入る。2単位は情報の授業、後の2単位は英語と理科のコラボ授業。英語で理科の内容を説明したり、実験の際に英語で書いた物を読ませたり、英語のテキストから課題を見つけ、研究発表をさせたりするが自然科学科と違って文理系であるので多様な生徒の対応に苦慮している。教員の共通意識を持つこと、評価方法にも苦慮している。
 - ・ 「京伏“水”学」には理科以外の教科の活動の素材がたくさんある。生徒の特技が生かせるような取組ができる。全体の方向性もわかりやすいし、2年の課題研究にもつながるのではないかと。地元を知ると言うことはグローバルにもつながる大切なこと。今後頑張ってもらいたい。
- (4) 閉会

- ・ 教育委員会あいさつ 京都府教育庁指導部高校教育課首席総括指導主事 山本 康一
- ・ 校長あいさつ 橋本 吉弘

4 資料

- (1) 平成 27 年度 第 2 回 S S H 運営指導委員会配付資料
- (2) S S H 事業計画書 (別添) 別紙様式 4 - 1 - 2
- (3) 平成 27 年度 S S H 関連取組み一覧
- (4) 平成 27 年度 スクールガイド

* 運営指導委員会の参加者

* 平成 27 年度京都府立桃山高等学校 S S H 運営指導委員 9 名 (敬称略)

	氏 名	所 属	職 名
委員長	瀬戸口烈司	公益財団法人深田地質研究所	評議員
委員	中川 一	京都大学	教授
委員	坂東 忠司	京都教育大学	副学長
委員	川村 康文	東京理科大学	教授
委員	田中 里志	京都教育大学	教授
委員	竹内 信行	京都工芸繊維大学	准教授
委員	滋野 哲秀	龍谷大学	教授
委員	瀧本 真人	龍谷大学	教授
委員	増田徳兵衛	月の桂 (株) 増田徳兵衛商店	代表取締役社長

* 京都府教育委員会 (事務局) 5 名

	氏 名	所 属	職 名
事務局	山埜 茂彦	京都府教育庁指導部高校教育課	課長
事務局	山本 康一	京都府教育庁指導部高校教育課	首席総括指導主事
事務局	遠山 秀史	京都府教育庁指導部高校教育課	総括指導主事
事務局	森 善彦	京都府教育庁指導部高校教育課	指導主事
事務局	岡田 泰行	京都府教育庁指導部高校教育課	指導主事

* 京都府立桃山高等学校 10 名

	氏 名	所 属	職 名
学校関係	橋本 吉弘	京都府立桃山高等学校	校長
学校関係	伊藤 仁	京都府立桃山高等学校	副校長
学校関係	小畑 順二	京都府立桃山高等学校	副校長
学校関係	上田 泰司	京都府立桃山高等学校	事務長
学校関係	村山 保	京都府立桃山高等学校	指導教諭
学校関係	三上 淳也	京都府立桃山高等学校	主任 (SSH経理事務主任)
学校関係	加藤 正宏	京都府立桃山高等学校	教諭 (SSH事業推進主任)
学校関係	高橋 信幸	京都府立桃山高等学校	教諭
学校関係	齊藤 晶子	京都府立桃山高等学校	教諭
学校関係	矢倉 訓子	京都府立桃山高等学校	SSH経理事務員

3 課題研究等探究活動テーマ一覧

(1) GSベーシック

①サイエンス・イングリッシュ・キャンプ

- ・気温を測定する
- ・斜面を転がる球体の速度
- ・光合成を探る
- ・水質を測定する

②プレ課題研究

- ・葉の形状を考える
- ・Water Balloon Drop
- ・過冷却を探る
- ・月のクレーターを探る
- ・フェルミ推定に挑戦

(2) GSBASIC

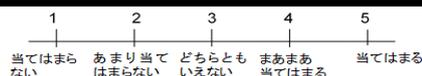
- ・過冷却を探る
- ・月のクレーターを探る

(3) GS課題研究

- ・マグヌス効果 ―新たな変化球を求めて―
- ・古宇治川の流れを探る
- ・日焼け
- ・クマムシの生態調べてみた
- ・真空パックの応用～保存と調理～
- ・アリの味覚
- ・偏光板
- ・深層心理とサブリミナル効果
- ・となりのゾウリムシ
- ・葉と食品の飲み合わせについて調べてみた
- ・ブラインシュリンプの孵化率向上を目指して
- ・京都に眠れる水
- ・光触媒と太陽光 ～水浄化への挑戦～
- ・伏見の夜空
- ・最強の電池を探れ
- ・三足生物の歩き方
- ・アリの生態 ―アリの好むエサ、飼育を通してわかったこと―
- ・数字で見る「目の付け所」
- ・知られざるジャイロ効果の謎

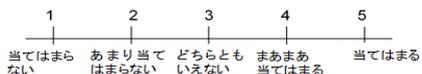
4 アンケート資料（一部）

(1) 平成27年度 GS課題研究 開始時調査



	1	2	3	4	5
実験が好きだ	1%	2%	4%	36%	57%
じっくり考えることが好きだ	0%	10%	22%	31%	36%
課題研究はおもしろそう	0%	4%	6%	25%	65%
課題研究で考える力がつく	0%	5%	8%	33%	54%
課題研究で学力がつく	2%	11%	24%	48%	15%
課題研究で理数系(研究)への興味が増す	0%	5%	10%	45%	40%
進路選択の参考になる	4%	12%	30%	37%	18%
有意義だ	1%	0%	13%	44%	42%
発表能力が身につく	1%	0%	6%	37%	56%
まとめる力がつく	1%	0%	12%	40%	46%
コミュニケーション力がつく	0%	1%	16%	48%	35%
PDCAサイクルがつく	5%	11%	36%	35%	13%
問題解決力がつく	0%	2%	22%	41%	34%

(2) 平成27年度 GS課題研究 経過報告会后調査



	1	2	3	4	5
実験が好きだ	1%	5%	7%	30%	57%
じっくり考えることが好きだ	1%	2%	21%	38%	37%
課題研究はおもしろそう	1%	4%	10%	31%	55%
課題研究で考える力がつく	2%	1%	7%	31%	58%
課題研究で学力がつく	2%	8%	24%	45%	20%
課題研究で理数系(研究)への興味が増す	5%	2%	6%	39%	48%
進路選択の参考になる	12%	8%	30%	32%	18%
有意義だ	2%	2%	12%	45%	38%
発表能力が身につく	2%	1%	5%	20%	71%
まとめる力がつく	2%	2%	11%	35%	50%
コミュニケーション力がつく	2%	1%	21%	27%	48%
経過報告会の時期は適切だ	7%	14%	33%	23%	23%
経過報告会で、しっかり説明できた	2%	12%	31%	40%	14%
研究目的をしっかり理解している	4%	6%	21%	36%	33%
研究は順調に進んでいる	4%	18%	35%	25%	19%
他の班の研究についてしっかりと聞くことができた	5%	12%	20%	36%	27%
経過報告会は有意義だ	1%	5%	20%	36%	38%
1年次のGSベーシックの内容がいかされている	13%	20%	26%	32%	8%
他人に説明するのはおもしろい	3%	13%	25%	39%	20%
他人の説明を聞くのは有意義だ	4%	5%	8%	38%	45%
研究のアイデアやヒントを得ることができた	4%	4%	7%	27%	59%
課題研究で、PDCAサイクルが身につく	4%	19%	32%	30%	15%
1年次のGS自然科学の内容がいかされている	6%	20%	39%	26%	8%
課題研究において、理科・数学以外の知識も大切だ	2%	2%	8%	37%	49%
「質問を考える能力、質問をする能力」が身につく	1%	2%	14%	31%	51%
自分の研究について、最も理解しているのは自分だ	11%	19%	33%	19%	18%
課題研究で、「聞く力」が身につく	1%	2%	17%	39%	40%

(3) 平成27年度 GS課題研究 口頭発表会後調査



	1	2	3	4	5
実験が好きだ	1%	2%	10%	30%	57%
じっくり考えることが好きだ	0%	6%	17%	40%	37%
課題研究はおもしろい	0%	1%	7%	42%	50%
課題研究で考える力がつく	0%	4%	2%	48%	46%
課題研究で学力がつく	0%	11%	29%	48%	13%
課題研究で理数系(研究)への興味が増す	1%	1%	11%	43%	44%
進路選択の参考になる	5%	8%	26%	39%	21%
有意義だ	0%	2%	8%	43%	46%
発表能力が身につく	1%	2%	5%	32%	60%
まとめる力がつく	1%	4%	7%	44%	44%
コミュニケーション力がつく	4%	7%	17%	42%	31%
口頭発表会の時期は適切だ	6%	7%	29%	34%	24%
口頭報告会で、しっかり説明できた	4%	14%	35%	27%	20%
研究開始時および中間発表時と比べ、研究目的や研究内容をしっかり理解できた	1%	2%	18%	40%	38%
研究は順調に進んだ	8%	25%	29%	25%	13%
他の班の研究についてしっかりと聞くことができた	0%	6%	12%	43%	39%
口頭発表は有意義だ	2%	2%	11%	48%	37%
1年次のGSベーシックの内容がいかされた	13%	21%	33%	27%	5%
これまでに比べ、他班(他人)の研究発表を聞くポイントが明確になった	4%	6%	39%	35%	17%
これまでに比べ、研究(課題研究だけではなく、一般的な研究も含む)に対して興味が増した	0%	5%	19%	48%	29%
課題研究を始める前と比べ、「発表能力」や「まとめる能力」が向上した	1%	4%	20%	43%	32%
課題研究で、PDCAサイクルが身についた	11%	14%	46%	19%	10%
1年次のGS自然科学の内容がいかされている	12%	17%	38%	30%	4%
課題研究において、理科・数学以外の知識も大切だ	0%	6%	8%	36%	50%
課題研究で、他人の研究に対して、「質問を考える能力、質問をする能力」が身についた	2%	6%	38%	38%	15%
自分(の班)の研究について、最も理解しているのは自分だ	15%	13%	32%	27%	12%
課題研究で、「聞く力」が身についた	1%	5%	22%	57%	16%
課題研究で、「質問に対する回答力」が身についた	2%	14%	40%	31%	12%
英語での発表(口頭およびポスター)がしたかった	28%	31%	19%	12%	10%
今回の口頭発表時間(9分)は丁度よかった	7%	13%	29%	28%	23%
課題研究を通して「課題設定力」が身についた	4%	14%	26%	45%	11%
課題研究を通して「課題解決力」が身についた	4%	11%	31%	38%	17%
課題研究を通して「主体的に取り組む態度」が身についた	1%	4%	30%	37%	29%
課題研究を通して「思考力」が身についた	1%	5%	17%	42%	36%
課題研究を通して「創造力」が身についた	1%	8%	19%	40%	31%
課題研究を通して「粘り強く考え続ける力」が身についた	1%	7%	20%	44%	27%
「未解(未知)の課題にチャレンジすること」はおもしろい	0%	2%	12%	32%	54%

平成 27 年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書

第 1 年次

平成 28 年 3 月発行

京都府立桃山高等学校

〒612-0063 京都市伏見区桃山毛利長門東町 8

TEL : 075-601-8387 / FAX : 075-601-8388

URL : <http://www.kyoto-be.ne.jp/momoyama-hs>