

平成 22 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3年次



平成 25 年3月

京都府立桃山高等学校



## はじめに

本校は、平成 22 年 4 月に文部科学省から 5 年間、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けました。今年度は 3 年目の中間評価の年に当たり、9 月にその中間評価が実施され、3 年間の取組と今後の課題等を報告したところです。

SSHは、国の「科学技術基本計画」に位置づけられ、高等学校教育において、先進的な理数教育を実践することにより、将来の国際的な科学技術関係人材の育成を目的としています。

本校の教育活動においては、SSH指定前から理科教育に熱心に取り組む基盤があり、様々な高大連携事業の実施、地学部（現在はグローバルサイエンス部）による研究成果の発表や科学系コンクールでの受賞、小学生と保護者対象の「小学生おもしろ理科実験教室」の開催、高校の施設としては日本一の天体観測ドームを活用した地域の方々対象の星空教室開催など特色ある教育活動を進めておりました。

そうした取組をさらに発展すべく、平成 18 年度にはSSHの中核となる自然科学科がスタートし、SSHの指定により、「グローバルサイエンス」を学校設定教科として教育課程に位置付けるなど、その実践が大きく発展していることを大変誇りに思う次第です。特に自然科学科卒業生が大学生となり、高大連携事業において大学の先生とともにティーチングアシスタントとして指導にあたってくれる姿は大学の先生方からも高い評価をいただいております。また、科学系コンクールでの受賞や学会発表も多くの分野に広がり、SSHの指定とともに目覚ましい活躍を見せてくれています。

こうした取組は、自然科学科だけでなく桃山高校全体の取組となっており、さらに発展させながら桃山高校に学ぶ全ての生徒が、科学技術リテラシーを養い、知と感性溢れる未来の人材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。

本年度の課題研究発表会では、昨年から交流発表をお願いしております高知県立高知小津高校のほか、初めての試みとして京都府立高校のSSH指定校である洛北高校、嵯峨野高校にも発表をお願いし、課題研究の交流を行うことができました。こうした交流を通じてお互いに切磋琢磨し、さらなるレベルアップにつながることを期待しております。

終わりにになりましたが、本研究に際し、多大なご指導、ご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、今後とも本校のSSHの取組につきまして忌憚のないご意見、ご提案をいただきますようよろしくお願い申し上げます。

平成 25 年 3 月

京都府立桃山高等学校 校長 滋野 哲秀



# 目次

はじめに

1	平成24年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	1
2	平成24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	4
3	報告書本文	
	（1）研究開発の課題	6
	（2）研究開発の経緯	8
	（3）研究開発の内容	
	研究仮説1	10
	具体的取組1－1 課題研究について（1年）	14
	具体的取組1－2 サイエンス・イングリッシュセミナー（1年）	15
	具体的取組1－3 課題研究について（1年）	15
	具体的取組1－4 課題研究について（2年）	16
	具体的取組1－5 日英高校生サイエンスワークショップ	18
	研究仮説2	19
	研究仮説3	22
	平成24年度 高大連携講座一覧	23
	具体的取組3－1 四国巡検	24
	研究仮説4	25
	具体的取組4－1 小学生おもしろ理科実験教室	26
	具体的取組4－2 桃山サイエンスゼミ（MSS）	27
	研究仮説5	28
	平成24年度 研究発表等一覧	29
	具体的取組5－1 平成24年度SSH生徒研究発表会	30
	具体的取組5－2 学術誌掲載	32
	具体的取組5－3 日本分子生物学会	34
	具体的取組5－4 科学コンテストへの参加	35
	（4）実施効果とその評価	36
	（5）研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・普及の成果	38
4	運営指導委員会	39
5	資料	
	資料1 SSH意識調査	42
	資料2 課題研究アンケート	48
	写真集	49



## 平成 24 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>京都府立桃山高等学校における自然科学分野において、新たな知を創造できる探究心・独創性にあふれた国際的な人材を育成するための教育課程の研究開発。</p> <p>「The Dynamic Stage for Your Future」～問を見いだす知性がそこに～</p>
② 研究開発の概要	<p>(1) 自然科学科の特設教科・科目、大学・研究機関との連携や「桃山自然科学ゼミ」を通して、基礎基本の充実および世界へ研究成果が発信できる論文作成能力、プレゼンテーション能力等の育成によって、探究心・独創性にあふれた人材の育成を行うための教育課程の研究開発。</p> <p>(2) 最先端の研究に触れ自己への刺激とする機会を設けるとともに、その内容の検討から報告までを生徒自らの取組とすることによって、創造性にあふれ、自ら道を切り開いていける人材の育成を目指す研究。</p> <p>(3) 「高大連携講座を有機的、効果的に配置すること」で、絶えず「問を見いだし」、「新たな知の創造」ができる人材の育成を行う研究。</p> <p>(4) 課外活動として「グローバルサイエンス部」にSSH事業に取り組みさせることによって、研究活動や広報活動を活性化させる研究および課外活動において「桃山自然科学ゼミ」を立ち上げ、生徒が主体的に関わる科学講演会や科学の授業を実施しその効果を確かめる研究。</p> <p>(5) ①京都産業大学神山天文台との連携で本校の天文ドーム（口径 40 センチコンピュータ制御反射望遠鏡）を利用して木星・土星の衛星の観測を行い、その軌道解析やデータ処理を授業で行うことにより天文への興味・関心を高める研究。</p> <p>②日本気象予報士会との連携で、ヒートアイランドなどについての気球観測を実施し、その軌道解析やデータ処理を授業で行うことにより理科と数学の融合を目指す研究。</p> <p>(6) 科学系学会や研究会との連携により、最先端の知識や技術の習得を行うとともに、専門家から直接の指導・助言を受けることにより、自然科学の研究に対する視野を広げ、大学進学、特にAO入試に接続するための研究。</p>
③ 平成 24 年度実施規模	<p>自然科学科（理数関係専門学科）各学年 2 クラス（80 名×3 学年）を中心に全校生徒を対象に実施するとともに、部活動のグローバルサイエンス部においても実施した。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>①自然科学科 1 年生の英語・理科・数学・情報・総合的学習の時間を統合した「グローバルサイエンス・ベーシック」において、前半に本校グローバルサイエンスのベースとなる地球についての学習および実験の方法・レポートの書き方を学び、後半で、課題研究を英語で口頭発表（プレゼンテーション）する取組を行う。</p> <p>② 2 年生のグローバルサイエンスの授業時間内において実施する課題研究において、1 年次よりも高次の課題研究に取り組みせ英語での発表会を実施する。</p>

③ほんものに触れることで自然科学に関する感性を高めることを目的とした高大連携講座を実施する。また、高大連携講座において、講座内容についての事前打ち合わせ、準備等を生徒と大学の研究者が共に作り上げていく桃山方式を定着させる。

④日本地球惑星科学連合大会・日本農芸化学会をはじめとする学会での発表（高校生セッションを含む）を通して、研究の視野を広げる取組を行う。

⑤課外講座として「桃山自然科学ゼミ」を立ち上げ、英語の科学論文への興味・関心を高める取組を実施する。

⑥桃山高校天文台およびパイバル気象観測装置で入手したデータを「グローバルサイエンス・ベーシック」の数学の授業で解析するなど、理科・数学の融合的な教育の研究を実施する。

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

数学・理科・英語（2・3年次を除く）・情報・総合的な学習の時間を融合する教科「グローバルサイエンス」を3年間を通して設置する。この教科を通して自然科学を研究するために必要な概念の形成を行い、さらに、専門的な実験や実習に不可欠な統計処理能力や論文発表、英語でのプレゼンテーションのための表現能力を養うためのカリキュラム研究を行う。なお、この教科の設置により教科「情報」・「総合的な学習の時間」は実施しない。

#### ○平成24年度の教育課程の内容

1年生自然科学科において、特設科目「グローバルサイエンス・ベーシック」「グローバルサイエンス化学」「グローバルサイエンス数学 $\alpha$ 」を実施した。

2年生自然科学科において、「グローバルサイエンス化学」「グローバルサイエンス物理」「グローバルサイエンス生物」「グローバルサイエンス数学 $\beta$ 」「グローバルサイエンス数学 $\gamma$ 」を実施した。

3年生自然科学科において、「グローバルサイエンス化学」「グローバルサイエンス物理」「グローバルサイエンス生物」「グローバルサイエンス地学」「グローバルサイエンス数学 $\delta$ 」「グローバルサイエンス数学 $\epsilon$ 」「グローバルサイエンス英語」「グローバルサイエンス特論」を実施した。

#### ○具体的な研究事項・活動内容

①1年生自然科学科の特設科目「グローバルサイエンス・ベーシック」において、1学期には、英語でのプレゼンテーションの学習、教科グローバルサイエンスの基礎となる「地球」についての学習を実施した。

2学期には、課題研究を進める上での基礎となる実験方法・レポートの書き方および先行論文の検索の方法・口頭発表の準備（プレゼンテーションソフト・表計算ソフトの使い方実習）等を学習した。

3学期には、課題研究（内容を指定）についてのまとめと「英語による発表会」を実施した。

②2年生のグローバルサイエンスの授業時間内（週2時間）において課題研究を実施し、「英語での発表会」を実施した。

③本年度は、高大連携講座として、自然科学科1年生対象の「地球環境と防災」7講座、自然科学科2年生対象の「自然法則と科学技術」3講座、自然科学科3年生対象1講座、普通科理系3年生対象1講座、全校生（希望者）対象「水を探る」4講座を実施した。その中で、自然科学科1年生対象の1講座、全校生対象の1講座を桃山方式で実施した。

- ④グローバルサイエンス部によるSSHの普及として、一般公開天体観望会を4回（5・8・9・12月）実施した。小学生対象おもしろ理科実験教室を2回（8・9月）実施した。
- ⑤課外活動として「桃山自然科学ゼミ」を立ち上げ、科学論文（英文）の輪読を10回実施した。
- ⑥グローバルサイエンス部が、平成24年度日本惑星科学連合大会ポスターセッション（佳作受賞）平成24年度SSH生徒研究発表会（奨励賞受賞）、第56回日本学生科学賞京都府審査（最優秀賞受賞）「中央審査出品」、京都府環境フェスティバルにおいて研究発表、京都府高校生理科研究発表会において口頭発表、まほろば京阪奈科学フェスティバルで研究発表、文部科学省主催「放射線等に関する課題研究活動の成果発表会」で研究発表、科学技術フェスタ（内閣府等主催）においてポスター発表を行った。
- 課題研究班（グリセリン研究班）が、高校化学グランドコンテストで研究発表（大阪市立大学長賞受賞）、まほろば京阪奈科学フェスティバルで研究発表、「Japan Super Science Fair」（立命館高校主催）で研究発表を行った。また、学会誌（日本化学会）に論文が掲載された。
- ⑦日本数学オリンピック、日本化学コンテスト、京都物理コンテスト、日本地学オリンピック各予選会に参加した。京都物理コンテストでは優秀賞を受賞。

#### ⑤ 研究開発の成果と課題

##### ○実施による効果とその評価

取組については、実施後にアンケートを実施しており、そのアンケートの分析を行った。また、課題研究発表会については、運営指導委員の先生方に採点・評価をしていただいた。

高大連携講座は、概ね生徒の満足度が高い。特に、大学の実験室での実験・実習は非常に満足度が高かった。

英語での課題研究発表会は、生徒の満足度は高いが、審査員も含めて聞き手の内容の理解が日本語での発表に比べて低い。この点を補う手立てが必要と考えられる。

##### ○実施上の課題と今後の取組

- ・課題研究のテーマが多岐に渡っているので指導が大変であった。指導する教員を増員して対応していきたいと考えている。
- ・2年間「サイエンス・イングリッシュキャンプ」と称して校外の宿泊施設で実施した「英語による研究発表の体験講座」を今年度は校内で実施したが、予想通り生徒のモチベーションが校外ほどは上がらなかった。来年度は、従来の校外に戻したい。
- ・天体観測・気球観測で得られたデータを、グローバルサイエンス数学において解析し、衛星の軌道やヒートアイランドの構造の研究に結び付けていく予定である。

## 平成 24 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

平成 22 年度に指定を受け、研究計画に従って研究開発を行ってきた。特設科目「グローバルサイエンス」実施に伴う研究、高大連携講座実施に伴う研究については、昨年度同様の成果が見られた。(本文の中に記載)

今年度は、特に課外活動、および課題研究に伴う研究において大きな成果が見られたので以下に記述を行う。

(1) 課外活動としての「グローバルサイエンス部」の活性化、および課題研究の進展にともなって、地域への科学の普及や学会の高校生セッションへの参加・入賞や日本学生科学賞での入賞、高校生理学研究発表会、近隣で開催される科学フェスティバルの研究発表への参加数が増加した。

平成 24 年度の「グローバルサイエンス部」の活動は以下の通りである。

- ・ 日本惑星科学連合大会高校生セッション (5月) 佳作受賞
- ・ 一般公開春季天体観望会 (8月)
- ・ 平成 24 年度SSH生徒研究発表会 (3年目校) 奨励賞受賞
- ・ 京都学生人間力大賞 準グランプリ受賞
- ・ 日本気象予報士会・京田辺市立大住中学校連携大住地域のヒートアイランド調査
- ・ 小学生おもしろ理科実験教室開催 (約 130 名参加)
- ・ 一般公開夕涼み観望会 (8月)
- ・ 「親子天文講座」開催 (30 名参加) (9月)
- ・ 桃山小学校おもしろ理科実験教室開催 (約 100 名参加) (9月)
- ・ 第 56 回日本学生科学賞京都府審査出品 最優秀賞受賞 学校賞受賞 全国審査へ出品
- ・ 京都物理コンテスト参加
- ・ まほろば京阪奈フェスティバルSSH研究発表会 (2本)
- ・ 京都環境フェスティバルSSH研究発表 (口頭発表)
- ・ 一般公開クリスマス観望会 (12月)
- ・ 文部科学省「放射線等に関する課題研究活動の成果発表会」(全国 8 校発表)
- ・ 京都府高校生理学研究発表会 (2本口頭発表)
- ・ 科学技術フェスタSSH校発表 (ポスター発表)

(2) 2年課題研究の学会発表等における成果

平成 24 年度 2 年生で実施した課題研究について、平成 24 年度に学会発表や論文掲載となった研究は以下の通りである。

- ・ 千葉大学第 5 回高校生理学研究発表会「グリセリンの不凍性にせまる」ポスター優秀賞
- ・ 工学フォーラム 2012「グリセリン再考」(全国選抜 5 校) 口頭発表
- ・ 第 9 回高校化学グランドコンテスト「グリセリンの不思議な性質にせまる」

(大阪市立大学長賞) 口頭発表

- ・ Japan Super Science Fair (立命館高校主催) 「A Study on the Nature of Supercooled Glycerol」  
口頭発表 (英語)、ポスター発表
- ・ 京阪奈発表会 「グリセリンの不凍性にせまる」 ポスター
- ・ サイエンスキャッスル in KANSAI (リバネス社主催) 「グリセリンの不凍性にせまる」  
(最優秀口頭発表賞、麻布大学賞) 口頭発表、ポスター発表
- ・ 日本化学会欧文誌 「Bulletin of the Chemical Society of Japan 2013年(86巻)3号」に優秀論文として掲載決定 (グリセリンの研究)  
「 Observation of a Hydrogen-bonded 3D Structure of Crystalline Glycerol 」
- ・ 第15回化学工学会学生発表会 「グリセリンの結晶化方法と X線結晶構造解析」  
口頭発表 (3月予定)
- ・ 日本化学会第93春季年会 (2013) 「グリセリンの結晶性について」 口頭発表 (3月予定)
- ・ 日本分子生物学会 「ボルボックスの培養について」 口頭発表・ポスター発表

### (3) 課外活動「桃山サイエンスゼミ」の開催

英語の論文や教科書、雑誌等を教材として科学英語に慣れ親しむことを目的として昨年度立ち上げたが、今年度は10回の開催をすることができ、のべ人数も100名を超えた。毎回参加をする生徒もおり、定着してきている。

## ② 研究開発の課題

(1) 高大連携講座については、校内実施のものに比べて大学・研究室を訪問し実験・実習をしたものの効果大きい (アンケートより)。校内実施をしている大学・研究室連携講座について、大学等を訪れて実施するべきか検討をしたい。

今年度は20講座を実施したが、講座数としてはかなり飽和状態で教員の負担も大きく、より精選をする必要があると思われる。

(2) 2年生課題研究について、今年度は4月開始で行った。実験や調査を1学期にできるので時期的には昨年 (秋スタート) よりも良かった。

課題研究発表会において英語による口頭発表とポスター発表を行った。口頭発表について日本語による予稿集を作成するなど工夫をしたが、見学者が発表内容を十分に理解するのが難しかった。

(3) SSHの指定で知名度が上がり、グローバルサイエンス部の活動への校外からの依頼回数が増えた。24年度は「おもしろ理科実験教室」2回、天体観望会4回、研究発表会への参加が9回と、部員・顧問ともに、少しオーバーワークとなった。25年度以降は、もう少し役割分担などを行う必要がある。

### 3 報告書本文

#### (1) 「研究開発の課題」

ア 自然科学科の特設教科・科目、大学・研究機関との連携や桃山自然科学ゼミを通して基礎基本の充実、および世界へ研究成果が発信できる論文作成能力、プレゼンテーション能力等の応用力の育成によって、探究心・独創性にあふれた国際的科学技術を備えた人材の育成を行うための教育課程の研究開発。

平成24年度は、自然科学科1年生「グローバルサイエンス・ベーシック」を2年生での課題研究のために必要なスキルを付けるための科目として、内容の一部変更を行った。

過去2年間は、2学期から課題研究を行っていたが、今年度は、研究の進め方・レポートのまとめ方、発表の仕方等に重点を置き、実験4つについて全員が行いレポートを作成し、その中から1つを選択して発表する形態に変更をした。また、1学期末に実施をしていた「サイエンス・イングリッシュキャンプ」を3学期に「セミナー」として実施し、実験内容の報告を英語で行う取組とした。

また、自然科学科2年生科目「グローバルサイエンス」において、理科・数学の課題研究実施し、校内発表会においては「日本語による口頭発表」および「英語でのまとめ作成」の取組を実施した。また、公開の課題研究発表会においては、「日本語によるポスター発表」と代表による「英語での口頭発表」を行った。

1学期（4月～7月）を研究期間とし、2学期を研究のまとめ、および、英語でのまとめ作成の期間とした。（研究の形態は、班別（2人以上）で実施した。）

また、今年度の自然科学科2年生よりオーストラリア研修を実施しており、シドニーの連携校（St. Ives Highschool）において、前年の優秀作品の発表を行い研究交流を行った。

イ 最先端の研究に触れ自己への刺激とする機会を設けるとともに、その内容の検討から報告までを生徒自らの取組とすること（桃山方式）によって、創造性にあふれ、自ら道を切り開いていける人材の育成を目指す研究。

平成24年度は高大連携講座を21講座実施し、その中の自然科学科1年生対象の「地球の歴史を化石から探る」「高知巡検」を桃山方式で実施をした。

ウ 「高大連携講座を有機的、効果的に配置すること」で、絶えず「問を見いだし」、「新たな知の創造」ができる人材の育成を行う研究。

平成23年度（21講座）において実施をしたアンケートを分析し、24年度は講座内容の変更や講座配置について変更を行った。

エ 課外活動として「グローバルサイエンス部」にSSH事業に取り組ませることによって、研究活動や広報活動を活性化させる研究、および科学基礎研究（2年次）において「桃山自然科学ゼミ」を立ち上げ、生徒がつくる英語で行う科学の授業の研究。

平成24年度にグローバルサイエンス部が実施（参加）した行事（公開行事）は以下の通りである。

- ・日本惑星科学連合大会高校生セッション（5月） 佳作受賞
- ・一般公開春季天体観望会（8月）本校天文ドーム
- ・平成24年度SSH生徒研究発表会（3年目校） 奨励賞受賞

- ・京都学生人間力大賞 準グランプリ受賞
- ・日本気象予報士会・京田辺市立大住中学校連携大住地域のヒートアイランド調査
- ・小学生おもしろ理科実験教室開催（約 130 名参加）
- ・一般公開夕涼み観望会（8 月）本校天文ドーム
- ・「親子天文講座」開催（30 名参加）（9 月）
- ・桃山小学校おもしろ理科実験教室開催（約 100 名参加）（9 月）
- ・第 56 回日本学生科学賞京都府審査出品「最優秀賞受賞」「学校賞受賞」全国審査へ出品
- ・京都物理コンテスト参加
- ・まほろば京阪奈フェスティバル S S H 研究発表会（2 本）
- ・京都環境フェスティバル S S H 研究発表（口頭発表）
- ・一般公開クリスマス観望会（12 月）本校天文ドーム
- ・文部科学省「放射線等に関する課題研究活動の成果発表会」（全国 8 校発表）
- ・京都府高校生理学研究発表会（口頭発表 2 件）
- ・科学技術フェスタ S S H 校発表（ポスター発表）

オ ①京都産業大学神山天文台などとの連携で本校の天文ドーム（口径 40 センチコンピュータ 制御 反射望遠鏡）を利用して木星・土星の衛星の観測を行い、その軌道解析やデータ処理を授業で行うことにより天文への興味・関心を高める研究。

②日本気象予報士会との連携で、ヒートアイランドなどについての気球観測を実施し、その軌道解析やデータ処理を授業で行うことにより理科と数学の融合を目指す研究。

平成 25 年 2・3 月にパンスタース彗星の明るさの観測を行い、京都産業大学神山天文台との交流を行った。

平成 24 年 8 月 11 日に日本気象予報士会、京田辺市立大住中学校との共同でヒートアイランド調査を実施した。

カ 科学系学会や研究会との連携により、最先端の知識や技術の習得を行うと共に、専門家から直接の指導・助言を受けることにより、自然科学の研究に対する視野を広げ、大学進学、特に A O 入試に接続するための研究。

平成 24 年度は、上述のグローバルサイエンス部の発表だけでなく、課題研究班が学会や研究発表会で発表を行った。

- ・千葉大学第 5 回高校生理学研究発表会「グリセリンの不凍性にせまる」ポスター優秀賞
- ・工学フォーラム 2012「グリセリン再考」（全国選抜 5 校）口頭発表
- ・第 9 回高校化学グランドコンテスト「グリセリンの不思議な性質にせまる」  
（大阪市立大学長賞）口頭発表
- ・Japan Super Science Fair（立命館高校主催）  
「A Study on the Nature of Supercooled Glycerol」口頭発表（英語）、ポスター発表
- ・京阪奈発表会「グリセリンの不凍性にせまる」ポスター
- ・サイエンスキャスル in KANSAI（リバネス社主催）「グリセリンの不凍性にせまる」  
（最優秀口頭発表賞、麻布大学賞）口頭発表、ポスター発表
- ・日本化学会欧文誌「Bulletin of the Chemical Society of Japan 2013 年(86 巻) 3 号」に

優秀論文して掲載決定（グリセリンの研究）

「 Observation of a Hydrogen-bonded 3D Structure of Crystalline Glycerol 」

- ・ 第 15 回化学工学会学生発表会「グリセリンの結晶化方法と X 線結晶構造解析」  
口頭発表（3 月予定）
- ・ 日本化学会第 93 春季年会（2013）「グリセリンの結晶性について」口頭発表（3 月予定）
- ・ 日本分子生物学会「ボルボックスの培養について」口頭発表・ポスター発表

## （2）「研究開発の経緯」

ア 科目「グローバルサイエンス・ベーシック」においては、昨年度まで、1 学期に自然科学の基礎となる単位や地球環境についての学習と英語でのプレゼンテーションの方法の学習、および、インターネットの使用、コンピュータソフト（ワープロ、表計算など）など、課題研究の発表に必要な学習を行い、2 学期から課題研究を実施していた。ところが、2 年生「グローバルサイエンス」において「課題研究」を実施することに伴い、1 年での「課題研究」の期間を「課題研究に必要なスキルをしっかりと身に付ける」ことを目的に授業を行った。

日英高校生サイエンスワークショップ in Cambridge 2012 は、平成 24 年 7 月 18 日（水）～7 月 29 日（日）に、桃山高校をはじめ、京都、滋賀の S S H 4 校の高校生と英国の数校の高校生が、英国ケンブリッジ大学に集い、英国の研究者の指導のもと、科学テーマ（課題）について研修を深め、研究成果の発表・意見交流を行った。

イ 予備実験から生徒を参加させることによって講座の効果を上げることを目的とした桃山方式の実施を目的として、22 年度から引き続き京都教育大学（田中研究室）との連携で予備実験に 15 名の生徒が参加した。これは、6 月に実施予定の京都教育大学との連携講座「地球の歴史を化石から学ぶ」での予備実験（ケイソウ分析など）である。

また、8 月 1 日～3 日に実施した四国巡検において、事前学習・当日の実験・当日の事後学習・報告書の作成を参加者全員（40 名）で行った。

ウ 平成 24 年度の 1 年生自然科学科対象の高大連携講座は、「地球環境と防災」のテーマで 8 講座（のべ 8 回）の講座を実施した。

6 月：京都教育大学との連携で「地球の歴史を化石から学ぶ」「巨椋池干拓田の生物」を通して、実験やフィールドワークの方法を学んだ。さらに、「京都で地震が起こるか」を通して、地球の構造や地震のしくみを学習した。

11 月：京都大学防災研究所との連携で、自然災害（特に水害）について学習し、京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリー（宇治川水理実験所）の大型の実験装置を使い、水害時の様々な体験を行った。

1 月：スーパーサイエンスキャンプとして下記の 5 つの施設で研修を行った。

- ①つくば宇宙センターの宇宙飛行士体験コース
- ②日本科学未来館
- ③リスーピア
- ④東京理科大学川村研究室
- ⑤国立極地研究所

2 月：名城大学連携講座「数学から数楽へ」

- エ 2年生自然科学科対象の高大連携講座は、「自然法則、物質の構造と科学技術の理解」のテーマで4講座の学習を行った。
- 6月：京都教育大学との連携講座「マイクロスケール実験講座」を通して化学実験の方法と科学的な見方や考え方について学習した。
- 10月：京都教育大との連携講座「センサープロジェクト」を通して、身の回りの様々なセンサーのしくみやその基礎となる物理法則についての学習を行った。
- 11月：東京理科大学との連携講座「サボニウス風力発電」を通して、自然エネルギーと風力発電機のしくみについて学習した。
- 11月：名城大学との連携講座「カーボンナノチューブ」を通して、最先端の科学や勉強や研究に対する姿勢について学んだ。
- オ 3年生自然科学科対象の講座としては、長浜バイオ大学との連携でDNA鑑定法を実施した。また、普通科第Ⅱ類対象講座として、キンシ正宗(伏見酒造会社)との連携で伏見の水の講座を実施した。普通科理系対象として京都教育大学との連携で電磁誘導の講座を実施した。
- カ 全校生(希望者)対象の高大連携講座は、「淀川水系の環境」のテーマで5講座実施した。
- 8月：京都工芸繊維大学との連携で、「宇治川の水質変化」と「川の働き」を学習することを目的として、宇治川(瀬田川)源流の琵琶湖から下流へとバスで移動をしながら、川の見学と水採取を行った。採取した水は、実験室でCOD滴定実験を行い、実験方法の習得と水質変化について学習をした。
- 9月：龍谷大学との連携で、琵琶湖の源流となる安曇川において「水生昆虫と環境」を実施し、水生昆虫の種類から水系や環境の見方、また、安曇川の特徴や地形・岩石についての学習を行った。
- 立命館高校との連携講座「宇治川の歴史と古環境を知る」を通して、巨椋池の存在と、地層の見方についての学習を行った。
- 滋賀大学との連携講座「琵琶湖の水質・生物・湖底堆積物を探る」を通して、淀川の水源としての琵琶湖に直接触れ、「本当の琵琶湖の姿」を学習することができた。
- キ 自然科学系(理系)の英語に慣れ親しみ、研究を進める上で必要な情報を欧文文献等から読み取る訓練をすることを目的とした「桃山自然科学ゼミ」を開設し、土曜日の午後に計10回開催した。

### (3) 「研究開発の内容」

#### <研究仮説 1>

数学・理科・英語・情報・総合的な学習の時間を統合した学校設定教科「グローバルサイエンス」を実施することによって、地球的視野を持ち、国際的に活躍できる研究者として必要な基礎的能力の育成を行う。

#### <内容・方法・検証>

数学、理科、英語、情報、総合的な学習の時間を統合した学校設定教科「グローバルサイエンス」の実施にともなう研究である。この教科は3年間の理数系科目を統合した教科として、地球的視野を持ち、国際的に活躍できる研究者の育成に適したカリキュラムを研究するために設置するものである。

この教科「グローバルサイエンス」の科目の構造については、次のように計画している。

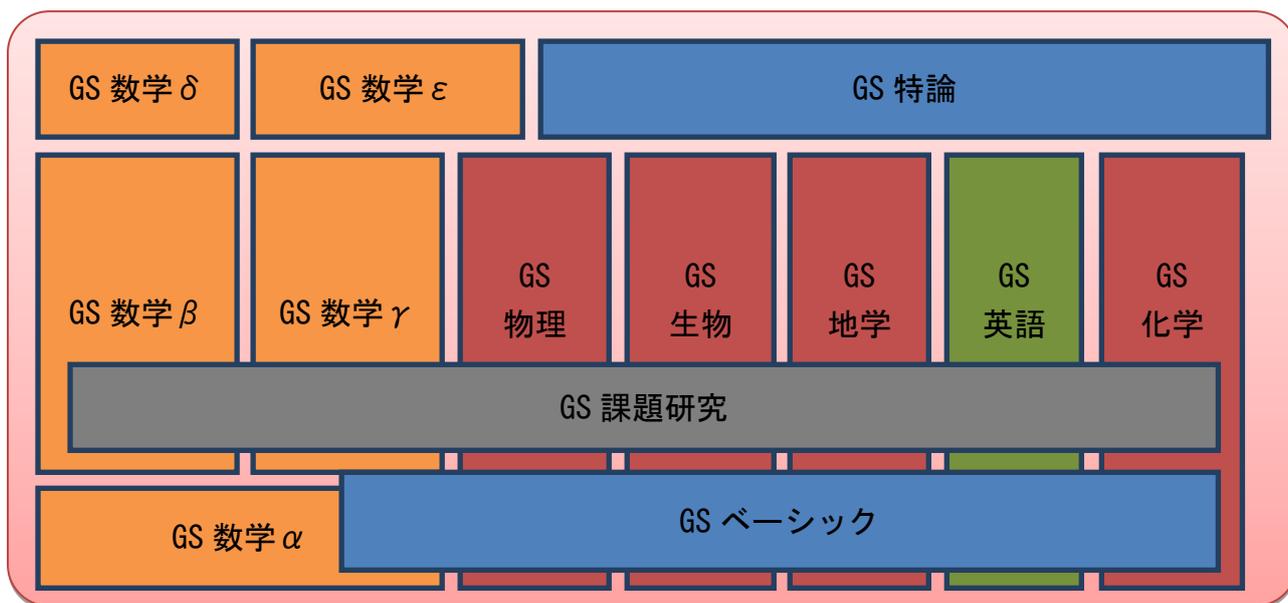


図 グローバルサイエンスの科目構造 (GS: グローバルサイエンスの略称)

このカリキュラムの大きな特徴は3つある。1つめは、第1学年にグローバルサイエンス・ベーシックを設置し3年間のグローバルサイエンスの学びの基礎となる知識や能力の育成をはかることである。2つめは、第3学年にグローバルサイエンス特論を設置し3年間の学びの集大成として大学や研究所などの高等教育機関等との連携により高大の学びの連続性と接続をはかる取組を行うことである。3つめは、第2学年にグローバルサイエンスの中心的役割を担う取組として課題研究を行うことである。

#### (1) グローバルサイエンス・ベーシックの取組とその評価

グローバルサイエンス・ベーシックは数学、英語、情報、理科の各教科や総合的な学習の時間の融合科目として4単位で設置している。本年度は2単位を理科の教員2名（そのうち1名は情報の教員としての立場も併せている）が担当し、次のような年間指導計画により指導を行った。ここでは、まず生命あふれる星としての地球システムについての理解を深める学習を、実習を交えながら実施した。次に物体の運動についての基礎を、実習を交えながら学んで自然科学分野での実験データの取り扱いを体験的に学んだ。次にワープロ、表計算、プレゼンテーションソフト等のコンピュータを用いた情報処理の方法について実習した。そして、課題研究の取組を行い、その内容を英語によりプレゼンテーションする取組を実施した。残りの2単位については数学の教員が1単位を、英語の教員が1単位を担当し、それ

ぞれ情報数学に関する内容と、英語による自然科学論文の読解やネイティブを交えた英語によるプレゼンテーション技術の習得に関する学習を予定していたが、平成 22 年、23 年と 1 学期末に実施してきたサイエンス・イングリッシュキャンプが、日程の都合上実施できなくなった。このため、今年度は、グローバルサイエンス・ベーシックの数学は G S 数学 $\alpha$ の内容を、英語は総合英語の内容を中心に実施した。このことが 3 学期に実施した「英語によるプレゼンテーション」の指導において数学科、英語科との協力体制に若干の影響があったと思われる。また、2 クラスの教科担当が別の教員であるため意思疎通が不十分になり、2 クラスの指導に差が生じることも多少起こった。これらの点については、グローバルサイエンス科としての教科会議が設定できていないところに問題があったと考えられる。来年度は、グローバルサイエンス・ベーシック担当者会議を定例化し、1 学期末にサイエンス・イングリッシュキャンプを復活して教科（グローバルサイエンス）全体として指導ができるように変えていきたいと考えている。

平成 25 年度は、この反省に基づき、グローバルサイエンス・ベーシックは 3 年間にわたるグローバルサイエンスの学びの基礎を培う重要な科目であるとの認識に立って 4 単位での運用を計画し、年間指導計画細案の作成と生徒用ワークブック、教師用ガイドブックを作成する取組を行う。

平成 24 年度 グローバルサイエンス・ベーシック 年間指導計画

学期	学習内容	時間数	既存の教科との関連
1	惑星としての地球 太陽系の中の地球、地球の形と大きさ、 地球内部の層構造、地層の形成と地質構造、 プレートの運動、火山活動と地震、 古生物の変遷と地球環境、地球の熱収支、 大気と海水の運動、地球環境の科学	1 4	「総合的学習の時間」 「理科」
	宇宙の構成 宇宙の姿、太陽と恒星	6	
2	測定器具の扱い、測定と誤差、有効数字	3	「総合的学習の時間」 「情報」「数学」 「理科」
	物体の運動	5	
	運動の解析、落下運動	5	
	コンピュータの扱い方 文字の入力、ワープロソフトの使い方 表計算ソフトの扱い方、データのグラフ化 プレゼンテーションソフトの扱い方	7	
	課題研究 予備実験、課題研究、レポート作成、		
3	課題研究の英語による発表準備	4	「総合的学習の時間」 「情報」「英語」「理科」
	サイエンス・イングリッシュセミナー	8	
	英語による課題研究発表会	2	
	講評とふりかえり	1	
	2 年生課題研究に向けて	1	

## (2) グローバルサイエンス特論の取組

グローバルサイエンス特論では、高大接続を意識した発展的学習に取り組んだ。生物分野からはバイオテクノロジーを取り上げ、長浜バイオ大学との連携によりクローン植物の培養等の実習を行った。物理分野からは企業の電気製品開発部門出身の教員が担当しインバーター技術を取り上げ、インバーター回路をコントロールすることによる電気モーターの発電効率の変化を検討する実習を行った。これらの取組に対しては生徒の高い満足度が確認され、大学への接続にも有効であるといえる。ただし、このような発展的学習は、必要となる生物や物理の単元の学習を終えた後で実施する方が理解の促進につながるということがわかった。実施時期については3年生の2学期以降が適切であり、この取組に向けた準備学習が1学期の内容となるのがふさわしいといえる。

## (3) 2年生課題研究の取組

課題研究を取り入れた授業を2年生の1学期から2学期の9月末までの時期にグローバルサイエンス科の取組として実施した。これは週2時間のグローバルサイエンス化学とグローバルサイエンス生物の授業時間を利用して行ったが、平成25年度からは独立した科目として実施する方向である。ここでは、理科、数学のいわゆる理数分野のテーマについて、1年生で数ヶ月間実施した課題研究の延長線上に位置づけている。この課題研究において参考に行っているのは多くの課題研究先行実践校の成果報告である。2年間にわたって2回課題研究を行っているのは段階的指導の有効性に関する報告が多く寄せられていることによる。1年目では教師から提供された課題を用いて課題の解決に向けた取組を行い、その中で課題研究に必要なノウハウの蓄積を狙う。2年目では課題選びから活動を開始し、課題の設定と課題の解決の両方の取組を行い、生徒の自由度を増すというモデルである。このモデルに基づく課題研究は本年度から実施しており、現在の2年生は1年生の段階では自由に設定したテーマでの課題研究を実施しており課題研究の方法についてのきめ細かな指導を行わなかった世代である。従って、現在の1年生が2年生になった段階でどのような課題研究に取り組むか選択できる次年度がこのモデルの評価が測定できる最初の年となる。

2年生の課題研究は、平成25年度より学校設定科目「グローバルサイエンス課題研究」として実施する方向で現在指導計画を立案しており、この課題研究を通してグローバルサイエンスの教科目標である「地球的視野を持ち、国際的に活躍できる研究者として必要な基礎的能力の育成」をはかるための中心的役割をになう科目となることを期待している。上述の教科目標はOECDのプログラム「コンピテンシーの定義と選択」(DeSeCo)により提示されたキーコンピテンシーの育成に有効となるよう、次の3点に配慮した指導計画とする予定である。

- グループで活動することを課すことにより、副次的に人間関係形成能力を高める活動を誘発することができるようにする。これは比較的長期間にわたって固定されたグループ内で意見の対立や探究活動の方向性についての議論を必要とし、その解決策をグループ内で見つけ出すことを要求されることが期待されるからである。これによりキーコンピテンシーのうちの「社会・文化的、技術的ツールを相互作用的に活用する能力」(個人と社会との相互関係)の育成に資する。
- コンピュータや情報通信ネットワーク、図書館等を活用した情報検索を行って課題研究に必要な先行研究の調査を行う活動を課したり、研究の成果をグループで相談してレポートにまとめたり、プレゼンテーションしたり、ポスターにまとめたりすることにより、社会・文化的、技術的ツールを相互作用的に活用する活動を誘発することができるようにする。これは課題研究で得る多くの情報の中から必要となる情報を取捨選択して抽出していく必要があるため、情報ツールをどう活用すればよいかについて深く考えて工夫することが期待されるからである。これによりキーコンピテンシーのうちの

「多様な社会グループにおける人間関係形成能力」（自己と他者との相互関係）の育成に資する。

○ 定期的な教師への報告と毎時間の教師の目配りのある状況の中で、その時間に何をすればよいかについて自由が任されている状況を作り出すことにより、自律的に行動する能力を高める活動を誘発できるようにする。これは数ヶ月間にわたる課題研究のスケジュールを班で相談しながら計画的に進めていく必要があり、そのためには最終的な目的が何であるかを確認しながら、場合によっては変更を行いつつ目的を達成するよう自律的に行動することを要求されることが期待されるからである。これによりキーコンピテンシーのうちの「自律的に行動する能力」（個人の自律性と主体性）の育成に資する。

#### (4) グローバルサイエンスのカリキュラムの効果

「国際的に活躍できる研究者として必要な基礎的能力の育成」をはかることをねらいとする融合科目グローバルサイエンスは上述のような細かな問題点や改善点はあるものの、生徒の状況からはおおむね有効な結果が出ていることが見て取れる。（詳細は巻末資料参照）また、この1年だけで課題研究の発展としてコンテスト等に多数の応募が見られ、その結果多数の受賞実績が生まれていることから推測できる。

「桃山高校の生徒は楽しそうに課題研究に取り組んでいますね。」という評価を保護者や視察に訪れた方、運営指導委員等からいただいている。これは、その指導にあたっている教員が楽しそうに指導していることによるところが大きいと感じている。研究の楽しさを伝えることが、生徒の研究者としての基礎的能力を育成する取組への積極的な姿勢に転化し、そのことが正課の時間をはるかに超えて放課後に課題研究の続きを熱心に行う生徒の姿となっているようである。

一方、システマチックな指導という点では先進校に及ばない点があることも事実であり、この部分については今後改善していく必要があるといえる。しかし、管理主義的に過ぎるのではなく自由で楽しい雰囲気は大切にしていきたいと考えている。



## 具体的取組 1－1 課題研究について（1年）

1年生課題研究は、1年生自然科学科の科目「グローバルサイエンス・ベーシック」において、次のような流れで実施した。

### 1 課題研究に向けて … 課題研究の流れや先行研究の調査方法についての学習

#### 課題研究の流れ

…課題研究マニュアルを配布し、課題研究の流れを講義

#### 先行研究調査

…コンピュータを用いて課題研究の先行研究調査の方法を講義して実際に調査する実習

#### 先行研究内容の学習

…自分が興味をもった先行研究を1つ取り上げ、その内容を人に説明できるように学習

#### 先行研究内容の紹介

…3人～4人の班で互いに興味をもった先行研究の内容を10分程度で説明する実習。

#### コンピュータの使い方

…ワープロソフト、表計算ソフト、プレゼンテーションソフト、インターネット検索等の実習

### 2 実験の基礎技能 … 5つのテーマで実験を実施

#### 物体の密度測定

…方形金属の質量と体積を複数の方法で測定して、精度を意識しながら密度を求める実験。

…有効数字の扱いや実験データの適切な処理についての講義と実習

…レポートの作成

#### ボールの落下運動を調べる

…卓球ボールとゴルフボールを自由落下させ、その距離と時間を測定して運動を調べる実験。

…レポートの作成

#### 川原の石の分類

…川原の石を多数拾って種類別に分類し、その川の上流の地質や川の違いを比較する実験。

…レポートの作成

#### 月のクレーター調査

…月の写真から一定の面積内のクレーターの大きさと数を調査し、陸と海を比較する実験。

…レポートの作成

#### 氷酢酸の過冷却

…氷酢酸の温度を測りながら塩と氷で冷却していき、その温度変化を調べる実験。

…レポートの作成

### 3 課題研究

(1) テーマ選びと班決め 1時間

(6) 課題研究発表会 2時間

(2) 課題研究活動 4時間

(7) 審査結果発表、講評 1時間

(3) レポートの作成 2時間

(8) 2年生の課題研究に向けて 1時間

(4) プレゼンテーションの準備 3時間

(5) 英語によるプレゼンテーションのための指導 12時間

## 具体的取組1-2 サイエンス・イングリッシュセミナー（1年）

英語によるプレゼンテーションのための指導として次のようにサイエンス・イングリッシュセミナーを実施した。

- (1) 日 時 平成 25 年 2 月 12 日（火） 1 限～4 限  
平成 25 年 2 月 19 日（火） 1 限～4 限
- (2) 対 象 自然科学科 1 年生（1 年 8 組， 9 組）
- (3) 場 所 物理実験室、化学実験室、生物実験室、地学実験室
- (4) 内 容 プレゼンテーションソフトを用いた英語による課題研究発表のための英語指導

### (5) 当日の流れ

化チーム	5 チーム	場所	化学実験室	講師 A
月チーム	4 チーム	場所	地学実験室	講師 B
石チーム	3 チーム	場所	生物実験室	講師 C
物チーム	6 チーム	場所	物理実験室	講師 D
取り出し指導				講師 E

（各部屋で発表用の英語原稿ができあがっていない等の班への対応）



## 具体的取組1-3 課題研究発表会（1年）

1 年生自然科学科の科目「グローバルサイエンス・ベーシック」において、下記のように「英語による課題研究発表会」を実施した。

- (1) 日 時 平成 25 年 2 月 21 日（木） 3・4 限(10:30-12:20) 1 年 8 組  
平成 25 年 2 月 21 日（木） 5・6 限(13:05-14:55) 1 年 9 組
- (2) 場 所 本校コモンホール（3 号館 1 階）
- (3) 内 容 「グローバルサイエンス・ベーシック」で行った課題研究の発表
- (4) 発表方法 (1) 発表時間は、各班発表 5 分、質疑応答 3 分とする。  
(2) プレゼンテーションソフトを用いて英語で発表する。  
(3) 班の全員が英語による口頭発表を順に行う。（全員担当の部分をもつ）
- (5) 審査 次の 4 つの項目による審査を実施し、テーマ毎に最優秀班を決定した。
- |       |     |         |     |
|-------|-----|---------|-----|
| 声の大きさ | 5 点 | 発音の美しさ  | 5 点 |
| 研究の内容 | 5 点 | スライドの内容 | 5 点 |

具体的取組 1－4 課題研究について（2年）

実施概要

月日	活動内容	備考
4月～7月	研究活動	
9月	報告書の作成	
10月	口頭発表資料の作成	
11月9日（金）	校内発表会	本校視聴覚室
11～12月	英語の口頭発表資料の作成、ポスターの作製	
12月21日（金）	課題研究発表会	京都府総合教育センター講堂

本年度の2年生課題研究は自然科学科2クラスを対象に行い、金曜日の6、7時限に実施した。研究内容や班分けは生徒が自主的に行い、本年度は数学1テーマ、物理6テーマ、化学6テーマ、生物4テーマ、地学2テーマの合計19テーマに分かれて研究を行った。担当教員の指導のもとで約3カ月間の研究を行った後、日本語の報告書（A4用紙4枚、Word）と口頭発表資料（PowerPoint）を作成し、11月9日に校内発表会を実施した。校内発表会での優秀5テーマはさらに英語で口頭発表資料を作成し、その他の14テーマは日本語でポスター発表資料を作成した。そして、集大成となる課題研究発表会を12月21日に京都府総合教育センターにて開催した。本発表会には本校SSH関係者、生徒の保護者、招待発表の高校関係者を招き、来年度に課題研究を行う自然科学科1年生も見学に参加して盛大に実施された。

平成24年度の課題研究テーマ

(1)「活性炭について」—活性炭は何を吸着させるのか—

人工海水に含まれる物質が活性炭にどれだけ吸収されるかを確かめた。

(2)「電波の可視化」

私たちが普段使っているものがどれくらい電波を出しているのか研究した。

(3)「ボルボックス」

ボルボックスが最も増加する培養条件について研究した。

(4)「バナナ」—キリン化現象の謎に迫る—

バナナの黒色化の謎に迫るため、バナナを20度の温室に保存し、その様子を観察した。

(5)「忍び寄る外来種」—ミシシippアカミミガメはなぜ繁殖してしまったのか?—

アカミミガメとクサガメの冬眠活動及び嗜好性を調べ、繁殖の理由について仮説を立てた。

(6)「サウンド・ウエーブ」—男女の声の比較と波形—

男女の声を録音し、スペクトル解析で違いを見つけることができた。

(7)「right or left」—利き手決定説—

人の利き手が何によって決まるのかをアンケート調査から検討した。

(8)「抗炎症薬 ロキソプロフェン の合成の試み」

ロキソプロフェンの合成スキームの提案、ロキソニンS錠からの抽出、合成について試みた。

(9)「界面活性剤の合成とその洗浄作用」

界面活性剤を合成し、汚れの落ち具合を実験で検証した。

(10)「使用済み一次電池の充電」—その乾電池は甦る—

一般に充電は不可能といわれている一次電池。だがそれは本当なのか研究を行った。

(11) 「田上山」—田上山の地質と放射線—

田上山と放射線の関係について研究を行い、放射線量の高い場所の発見等を行った。

(12) 「グリセリンの化学変換に関する研究」

“簡便で環境に優しい” グリセリンの化学変換方法について検討した。

(13) 「Mystery of the sun」

5/21(月)の金環日食をピンホールや太陽望遠鏡等、様々な方法で観測した。

(14) 「milky crown」

高速度カメラを使い、飲料の種類毎にミルキーク라운の出来方を調べた。

(15) 「線香花火に色を付ける」

オレンジ色以外の線香花火を作ることが出来るのか研究した。

(16) 「スーパーボールZ」

スーパーボールの反発係数を調べ、校舎を超える弾みを実現する方法を研究した。

(17) 「私たちの数学の将来」—おまえら 受験失敗するぞ—

マルコフ過程の考え方を参考に、数学全国模試の結果から今後の成績分布を予想した。

(18) 「たんぽぽ」

たんぽぽの在来種と外来種について桃山高校での分布や綿毛の発芽率について調べた。

(19) 「HOW TO MAKE VIRTUAL IMAGE!」

複数の凸レンズを用いて焦点距離の外側に虚像を作成した。

結果

最優秀賞 (1テーマ): 「グリセリンの化学変換に関する研究」

優秀賞 (2テーマ): 「田上山」—田上山の地質と放射線—  
「Mystery of the sun」

ポスター賞 (3テーマ): 「バナナ」—キリン化現象の謎に迫る—  
「milky crown」  
「界面活性剤の合成とその洗浄作用」



英語による口頭発表



ポスター発表

具体的取組 1－5 日英高校生サイエンスワークショップ

実施日	平成 24 年 7 月 18 日～7 月 29 日
実施場所	英国ロンドン市、ケンブリッジ市（ケンブリッジ大学）
クラス・参加生徒数	代表生徒 4 名

実施概要	
英国日付	活動内容
19 日	Arrive at Heathrow Airport
20 日	University College London, Royal Society, Royal Institution
21 日	Natural History Museum, British Museum, London Bridge/Tower Bridge
22 日	Guildford Sightseeing, Leave to Cambridge
23 日	Welcome and Orientation, Projects, Let' s Communicate in Japanese
24 日	Projects, Gift Exchange and Cultural Evening
25 日	Projects, Outdoor Games
26 日	Special Presentation by Tohoku and Kyoto Students
27 日	Presentation Preparation, Team Presentations
28 日	Depart

1 講座の内容と生徒の様子

英国を訪問し現地の高校生と共に、両国の文化を学んだり、科学の研究を実施したりした。行程の前半(19 日～22 日)では、ロンドン市内の大学や王立研究所、自然史博物館等を訪問し、英国のサイエンスの歴史を堪能した。行程後半(23 日～28 日)では、ケンブリッジ大学にて科学研究に従事し、成果発表までを行った。この間、現地高校生と常に行動を共にし、文化交流や語学交流も行った。



語学力の面で多くの生徒が苦しんでいたものの、最高の環境下での経験に大満足していた。このサイエンスワークショップを通して、語学力の大切さを改めて認識したようであった。同時に、国内だけに視野を留めるのではなく、世界に視野を拡大することの重要性を感じたようであった。中には、将来の目標としてケンブリッジ大学に留学したいと語ってくれた生徒もいれば、高校卒業と同時に海外の大学に進学したいと語ってくれる生徒もいた。このワークショップの充実ぶりを物語るエピソードである。



2 教員としての感想と次年度へのコメント

科学界の巨人たちの足跡を辿ることができ、本当に感動した。このワークショップは生徒のみならず、教員にも大変有意義な経験となった。また、私自身も改めて、語学の大切さを認識することができた。この経験を、普段の教科指導のみならず他のSSH事業等にも還元したい。

## <研究仮説 2 >

大学・研究機関との連携において、「生徒が主体的・主導的に作っていく課題追求型SSH（桃山方式）」の実施によって、「探究心・独創性にあふれ、自ら道を切り開いていける人材」の育成を行う。

### 1 〈研究の経緯〉

2012年度は、自然科学科1年生2講座（8・9組）において「桃山方式」の効果を確認するための研究を実施した。この研究は、「高大連携講座の打ち合わせ」に、生徒が「スタッフ」として参加をすることで、スタッフ生徒の科学への興味・関心を大きく高め、高大連携講座の活性化を図るための研究である。

研究を実施した講座は、2010年にも研究を行った京都教育大学との連携講座「地球の歴史を化石から探る」であり、1年自然科学科の必修講座である。

1年生自然科学科では、後述するように「地球環境と防災」をテーマとした連続講座を展開しており、本講座は連続講座の最初にあたる講座で、生徒は大きな期待と緊張感を持って参加している。

この講座では平成22年度から巨椋池の粘土層を用いて珪藻化石の分析を行い巨椋池の古環境（昔の環境）の様子を復元することを目的としていた。昨年度までは、この講座とは全く別の全校生対象の京都工芸繊維大学連携講座「巨椋池の古環境」において採集する粘土層を使用して分析していたが、今年度は、スタッフ生徒全員に事前学習として、講座「巨椋池の古環境」の出席を義務づけた。

スタッフ15名（8・9組併せて）は立候補で選出を行った。4月のグローバルサイエンス・ベーシックの授業において、①事前学習（講座「巨椋池の古環境」）に参加すること、②5月30日実施の予備実験（京都教育大学で実施）に参加できることを条件として選出した。

#### 事前学習〈4月29日の講座（巨椋池の復元）の内容〉

講師 紺谷吉弘氏（京都工芸繊維大学講師）  
実施場所 八幡市流れ橋（下津屋橋）の木津川河床  
テーマ 巨椋池南部の湖底堆積物の観察と採集  
内容

八幡市流れ橋付近の木津川河床には、巨椋池の湖底に堆積したと考えられる粘土層が露出をしている。今回の講座では、この堆積物を観察することによって巨椋池粘土層の堆積環境を復元するとともに、時代を決定することを目標とした。さらに、粘土を採集し6月に実施する京都教育大学との連携講座「地球の歴史を化石から探る」において、珪藻化石の鑑定を行い巨椋池の古環境を復元することを目的とした。

#### 当日の講座の様子

大型連休の最中で1日中晴天であった。講座への参加は25名で、そのうち15名がスタッフ生徒である。全員で地層を観察した後、役割分担を行い、粘土層の採集・化石の採集・地層の追跡・河原のレキ層の調査などを行った。

### 2 〈京都教育大学との事前打ち合わせ〉

- (1)日時 平成24年5月30日（水）15時30分～18時30分
- (2)場所 京都教育大学4階理科実験室
- (3)参加者 京都教育大学田中里志教授、TA3名、  
桃山高校 村山保指導教諭 グローバルサイエンス部1年生15名

- (4)内容           ア   1年自然科学科高大連携「地球環境と防災」の内容の確認  
                   イ   「化石から地球の歴史を探る」の講座内容の確認  
                   ウ   「珪藻化石の分析と顕微鏡観察」予備実験および観察

(5)予備実験の内容

- ・粘土層から珪藻化石の抽出をし、プレパラートを作成して顕微鏡で観察をする。
- ・試料

この講座では、京都市南部に昭和16年まで存在した「巨椋池の復元」をテーマに、毎年粘土層の層準を変えて実験観察を行ってきた。今年度は、巨椋池南部の堆積物と考えられる木津川河床に露出する粘土層について実施した。試料の粘土層についてはスタッフで採集を行った。

- ・予備実験内容

講座の本番同様に、ピーカーによる粘土からの抽出から封入剤を利用したプレパラートの作成、自分の作成したプレパラートを使って顕微鏡観察を実施した。なお、指導には、田中先生とTA3名で本番同様に実施した。

3 〈研究方法〉

一般生徒とスタッフ生徒から同じアンケートをとり比較をすることによって、桃山方式の効果を確認する。

4. 〈研究内容および結果〉

アンケートは6月23、30日当日の講座修了後にとった。なお、一般生徒とは、当日講座のみ参加した生徒で、スタッフとは、試料採集から予備実験まで参加をした生徒である。

① 〈今回の講座の内容は理解できましたか〉

② 〈今回の講座は面白かったですか〉

一般生徒（2012年）	良く理解できた	55%	面白かった	65%
一般生徒（2010年）	良く理解できた	30%	面白かった	44%
スタッフ（2012年）	良く理解できた	100%	面白かった	100%
スタッフ（2010年）	良く理解できた	87%	面白かった	80%

③ 〈実験内容は難しかったですか〉

④ 〈この講座を通して化石や地球の歴史に興味を深めることができましたか〉

⑤ 〈この講座はあなたの期待通りでしたか〉

一般生徒（2012年）	難しかった	20%	できた	60%	期待通り	60%
一般生徒（2010年）	難しかった	35%	できた	40%	期待通り	40%
スタッフ（2012年）	難しかった	0%	できた	100%	期待通り	87%
スタッフ（2010年）	難しかった	7%	できた	87%	期待通り	74%

予備実験に参加したスタッフ生徒の理解が高くなるのは当然であるが、予備実験に参加することで、講座当日のモチベーションも高くなり、積極的に実習に参加することで講座がなお一層面白くなっているものと考えられる。

また、2012年は、前述のように試料採集（粘土層）もスタッフ生徒で行った。これは後述するが、2

つの講座間の関連を持たせる目的で、京都工芸繊維大学連携講座「巨椋池の古環境を探る」をこの講座と内容の関連を持たせて実施し、スタッフ生徒には全員参加させた。2012年度はこの効果が非常に大きく表れたと思われる。2010年度においても一般生徒と比較してかなり高い理解度や講座への満足度を示していたが、2012年度はより一層高い値を示した。また、この効果は、一般生徒にもより良い効果を与えていることが数字から読み取ることができる。

## 5 〈今後の課題〉

今回の講座のように実験中心の講座では、スタッフ生徒の良い影響があることが確認された。また、2010年と2012年の比較からは、関わる内容が深ければ深いほど良い影響が大きく表れることも確認できた。今後は、もっと多くの講座において同様の調査を実施したいと考えている。さらには、講義中心の講座においても、事前学習をすることによって講座への関心が高まることは予想ができるが、次年度には、この事前学習をスタッフ生徒で実施することの効果についても研究を行いたいと考えている。

### <研究仮説 3>

**「様々な分野・内容の高大連携講座を有機的に結びつけ、効果的な配置をすること」によって、絶えず「問を見いだし」、自然科学の分野で「新たな知を創造」できる人材の育成を行う。**

平成 24 年度の高大連携講座は次項の表の通り。平成 22 年 4 月に S S H の指定を受けて以来、自然科学科 1 年生対象「地球環境と防災」、自然科学科 2 年生対象「自然法則・物質の構造と科学技術の理解」、さらに、全校生（希望者）対象として「淀川水系の環境」として実施してきた。また、全体の講座を通して「水」を大テーマに据えて実施している。（単発としては例外もある。）

このように、学年や全体のテーマに沿うように講座内容や時期を選びながら実施をしており、生徒アンケートからは、ほとんどの講座で満足度は非常に高い。今年度新たに 1 年生で実施した「数学から数楽へ」は、2 年次の課題研究に併せて直前の 1 年 3 学期に実施して数学の課題研究テーマの紹介も行っていただいた。

また、学年の必修で実施する講座と全校生への希望の講座についての連携も模索している。今年度は、〈研究仮説 2〉で示したように「巨椋池」をテーマに連携を行った。これらの連携については、フィールド調査の実施場所や試料の採集などについて、2 つの講座の担当の教官との密接な連携が必要となり、講座担当にとっては負担過重ではあるが、前述のように効果が非常に大きいことから多くの講座で実施をしていきたいと考えている。

平成 24 年度 高大連携講座一覧（企業連携を含む）

	月日	内容	連携先	実施場所	対象生徒
1	6月4日	マイクロスケールを利用した化学実験	京都教育大学	本校 化学実験室	自然科学科2年
2	6月4日	電磁誘導	京都教育大学	本校 物理実験室	普通科理系3年
3	6月18日	巨大地震はいつ起こるのか (地震考古学から)	産業技術 総合研究所	本校 視聴覚教室	自然科学科1年
4	6月19日	数学オリンピックに向けて (台風4号の接近により中止)	中央大学	総合教育センター	自然科学科1・2年 普通科Bコース1年、 普通科理系2年
5	6月23、30日	巨椋池干拓田の生物の観察	京都教育大学	京都府 向島	自然科学科1年
6	6月23、30日	地球の歴史を化石から探る (珪藻化石の抽出と観察)	京都教育大学	本校 地学実験室 生物実験室	自然科学科1年
7	7月19日～29日	日英サイエンスワークショップ	ケンブリッジ大学	英国	全校生（希望者）
8	8月1～3日	四国巡検	高知大学等	高知県	全校生（希望者）
9	8月6日	宇治川・淀川の水質調査	京都工芸繊維大学	琵琶湖・淀川	全校生（希望者）
10	9月9日	水生昆虫と環境	龍谷大学	滋賀県（安曇川）	全校生（希望者）
11	9月23日	琵琶湖の水質・生物・湖底堆積物を探る	滋賀大学	滋賀県（琵琶湖）	全校生（希望者）
12	10月17～19日	DNA鑑定法	長浜バイオ大学	本校 生物実験室	自然科学科3年
13	10月20日、 11月17日	センサープロジェクト	京都教育大学	本校 物理実験室	自然科学科2年
14	10月30日	地球環境と防災（特に水害について）	京都大学	本校 視聴覚教室	自然科学科1年
15	11月1、2日	サボニウス風力発電	東京理科大学	本校 物理実験室	自然科学科2年
16	11月10日	自然災害を学ぶ（水路実験）	京都大学	京都大学防災研究所	自然科学科1年
17	11月16日	カーボンナノチューブ（講演）	名城大学	本校 視聴覚教室	自然科学科2年
18	12月12日	伏見の水を探る	キンシ正宗（株）	キンシ正宗本社	普通科Ⅱ類文系2年
19	1月29～31日	スーパーサイエンスキャンプ	JAXA、極地研、 東京理科大学	茨城県（筑波）、 東京都	自然科学科1年
20	2月7日	数学から数楽へ	名城大学	本校 視聴覚教室	自然科学科1年
21	2月12、19日	サイエンス・イングリッシュセミナー	ベルリッツ・ ジャパン	本校 理科教室	自然科学科1年

具体的取組 3-1 平成 24 年度 四国巡検

実施日	平成 24 年 8 月 1 日 (水) ~8 月 3 日 (金) 2 泊 3 日
行き先	佐川地質館見学、高知大学農学部演習林・ラボでの研修、鳴門海峡の渦潮の見学
参加生徒数	40 名

実施概要		
時間帯	活動内容	備考
8 月 1 日 7:00 京都駅出発 14:20~16:00 19:00~19:30	バスで現地へ移動 佐川地質館／館内を自由見学 今日のまとめ	地層発掘実習を実施
8 月 2 日 8:30 土佐御苑出発 9:30~16:00	バスで現地へ移動 高知大学物部キャンパス（農学部）で 4テーマに分かれての実験実習講座 （各班 前半 1 テーマ、後半 1 テーマ）	
18:30~19:00	班別簡単プレゼン、予定確認	
8 月 3 日 7:30 国民宿舎土佐出発 11:00~12:00 12:00~14:00 14:00 出発 19:30 京都駅着	うずしお観潮船でうずしおを観察 うずしお科学館見学 バスで帰途へ	

1 講座の内容と生徒の様子

生徒は班別に各活動場所を担当し、それぞれの活動内容と学習の成果をスケッチブックに図を書いてそれを掲示して解説する方法で参加者に対してプレゼンテーションを行った。各発表についてそれぞれ質疑応答が盛んに行われるなど大変盛り上がったものになった。



2 教員としての感想と次年度へのコメント

現地に向いて目の前で現象を観察実験することの効果は高く、アンケート結果からも自ら手を動かして作業をしたり観察したりするテーマについては満足度が高く(96%)、一部職員によるスライドを用いた解説(雨のためにやむを得ないメニューがあったため)は満足度が低い(42%)結果が出ている。

#### <研究仮説 4 >

**課外活動として「グローバルサイエンス部」にSSH事業を取り組ませることによって、研究活動や広報活動を活性化。また、課外活動で「桃山サイエンスゼミ」を立ち上げ、生徒が英語で行う科学の授業の研究を行う。**

平成 24 年度グローバルサイエンス部の主な活動内容である。(調査活動は含まない。)

- ・ 日本惑星科学連合大会高校生セッション (5月20日) 佳作受賞
- ・ 一般公開春季天体観望会 (6月2日)
- ・ 金環日食観測会 (5月21日、本校生徒・教員計約250名参加)
- ・ 金星日面通過観測会 (6月6日、本校生徒・教員計約500名参加)
- ・ 平成24年度SSH生徒研究発表会 (3年目校) 奨励賞受賞 (8月9日)
- ・ 京都学生人間力大賞 準グランプリ受賞 (8月9日)
- ・ 日本気象予報士会・京田辺市立大住中学校連携大住地域のヒートアイランド調査 (8月10日 日本気象予報士会から5名、大住中学から14名、本校から13名参加)
- ・ 小学生おもしろ理科実験教室開催 (約130名参加) (8月25日)
- ・ 一般公開夕涼み観望会 (8月18日)
- ・ 本校学校祭においてSSH生徒研究発表会の報告およびプラネタリウム公開 (9月)
- ・ 「親子天文講座」開催 (30名参加) (9月22日)
- ・ 第56回日本学生科学賞京都府審査出品 最優秀賞受賞, 学校賞受賞, 全国審査 10月
- ・ 京都物理コンテスト参加
- ・ まほろば京阪奈フェスティバルSSH研究発表会 (2本) (11月10日)
- ・ 桃山小学校おもしろ理科実験教室開催 (約100名参加) (11月18日)
- ・ 京都環境フェスティバルSSH研究発表 (口頭発表) (12月8日)
- ・ 一般公開クリスマス観望会 (12月23日)
- ・ 文部科学省「放射線等に関する課題研究活動の成果発表会」 (全国8校発表) (12月26日)
- ・ 京都府高校生理科研究発表会 (2本口頭発表) (2月17日)
- ・ SSHコンソーシアム高知第12回研究会参加 (2月24日)
- ・ 科学技術フェスタSSH校発表 (ポスター発表)

表に記載したものは部全体として取り組んだ内容で、これ以外にも「科学の祭典京都大会」での実験やSSHコンソーシアム高知(高高度発光現象スプライトの研究への参加、また、日々の活動では、上の表の発表会への準備や個人研究を積極的に行っている。平成24年度のグローバルサイエンス部の部員は42名である。これは、SSHに指定される以前の地学部時代の約1.5倍になる。また、活動内容も非常に多岐にわたり大変活発な活動ができていると思う。ほぼ目標通りの成果が上げられているのではないかと考えている。

以降に、一部取組を紹介する。

## 具体的取組 4-1 小学生おもしろ理科実験教室

実施日	平成 24 年 8 月 22 日
実施場所	本校 コモンホール、物理講義室
クラス・参加生徒数	グローバルサイエンス部 7 名

実施概要		
時間帯	活動内容	備考
13:00～13:20	開会挨拶、全体説明	
13:30～14:50	A 班：ピンホールカメラ、B 班：巨大シャボン玉	
15:00～16:20	A 班：巨大シャボン玉、B 班：ピンホールカメラ	

### 1 講座の内容と生徒の様子

「小学生おもしろ理科実験教室」は子供たちに理科のおもしろさを知ってもらうことを目的に平成 10 年に始まった。現在では本校のSSH事業とグローバルサイエンス部にとって重要な取組となっている。グローバルサイエンス部員と理科教員によるこの教室に、今年も 82 名の小学生とその保護者が参加した。

今年のおもしろ理科実験教室では、「ピンホールカメラ」と「巨大シャボン玉」の 2 テーマを 2 班に分けて交代で実施した。「ピンホールカメラ」の会場ではグローバルサイエンス部員のサポートもあり、子供達は、とても熱心にピンホールカメラの工作を行った。自分達で作成したピンホールカメラで風景が映ると子供たちから歓声が上がった。「巨大シャボン玉」の会場では部員によるミニショーでシャボン玉を丈夫にする仕組みを学んだ。さらにフラフープで作ったシャボン玉の中に子供達が入って記念撮影をしたり、ハンガーを利用して巨大シャボン玉を作って楽しんだ。



一生懸命ピンホールカメラを作る子供たち



巨大シャボン玉の中に入る子供

### 2 教員としての感想と次年度へのコメント

本取組は理科好きの子供たちを増やすという狙いと、グローバルサイエンス部の部員が子供たちへの教育を経験することで自身の意識が高まるという 2 点の教育効果があると考えている。また、本校のSSH活動の地域への貢献と広報活動として重要な役割を果たしており、今後も桃山高校SSHの重要な取組として継続していく。

## 具体的取組 4-2 桃山サイエンスゼミ (MS S)

実施日	平成 24 年 5 月～12 月 ( 隔週土曜日の 13 : 30 ～ 14 : 30 )
実施場所	京都府立桃山高等学校 化学講義室
クラス・参加生徒数	希望者 20 名

### 1 講座の内容

この講座の目的は、(1) 科学英語に慣れ親しむこと、(2) 英語で書かれた科学の内容を把握する訓練をすること、(3) 英語で書かれた科学の内容を日本語で説明する訓練をすることである。そのために、英語で書かれた科学論文もしくは英語で書かれた科学のテキストを読み、その内容を日本語で説明する活動を行った。また必要に応じて、科学的な内容の確認や解説を行った。

### 2 具体的な進め方

(1) 毎回その場で、英語論文もしくは英語テキストのコピーを提示する。

(必要に応じて、全体を通読する時間(5分程度)を設定する。)

(2) 割り当てられた一文を、声を出して読み、その内容を日本語で説明する。

(分からない単語の意味などは、その場で教員が提示し、どんどん輪読を進める。)

#### (3) 補足

ア 予習は求めなかった。

イ 日本語訳の正確さや文法的な正確さを求めず、内容の把握(正しさ)に重点を置いた。

ウ 英文を、前から前から訳をするように指導した。

エ 科学的な内容の解説を、適宜加えた。

オ 英文は、教員が準備した。

#### (4) テーマ例

「Hardness in water」 「Blue Luminescence of Ripening Bananas」 「Ions」 「Covalent bond」

「The Power of *Kawaii*: Viewing Cute Image Promotes a Careful Behavior and Narrows Attention Focus」 「Enzymes: Biological Catalysts」 「The arrangement of the electrons」

### 3 生徒の様子

馴染みのない単語が多く、また高度な内容にも関わらず、積極的に英文の把握に努めていた。予習を求めないやり方はよかったようだ。

### 4 教員としての感想と次年度へのコメント

土曜日の午後にも関わらず、また部活動の時間にも関わらず多くの生徒が参加してくれたことに驚いた。このゼミの内容が、今すぐ何かの役に立つわけではないと思うが、大学や大学院、さらにその先のステージに進んだ時に何かの役に立てば嬉しい次第である。

教員側も試行錯誤の連続で、本年度の方法が良かったのかどうかは不安である。参加者にアンケートを取るなどして、フィードバックを得れば良かった。また、デスクワークのみで終わったので、実験や演示実験が伴うような内容も設定できれば良かった。有志の教員で実施しているので仕方がないが、より多くの先生が参加できるような工夫ができれば良かった。

<研究仮説 5 >

①京都産業大学神山天文台との連携で本校の天文ドーム（口径 40 センチコンピュータ制御反射望遠鏡）を利用した惑星や彗星の観測を行い、その軌道解析やデータ処理を授業で行うことにより天文への興味・関心を高める研究。

②日本気象予報士会との連携で、ヒートアイランドなどについての気球観測を実施しその軌道解析やデータ処理を授業で行うことにより理科と数学の融合を目指す研究。

- ① 今年度は天体現象の当たり年で「金環日食・金星の日面通過」が5・6月に連続して起こった。本校でもグローバルサイエンス部の生徒が京都大学等で実施された学習会に参加をして観測の準備を行った。金環日食は早朝にも関わらず 250 名の生徒・教職員が参加をして日食めがねや太陽望遠鏡を使用して観察を行った。金星の日面通過は現象の時間が長く、昼食休憩も挟んで起こったこともあり約 500 名の生徒が太陽望遠鏡で観察を行った。
- また、今年度1年生グローバルサイエンスベースの課題研究に向けた実習の中で、天体を選んだ生徒が3回の天体観測会を実施した。主に月のクレーターの観測が中心であったが、本校の天体望遠鏡を利用した課題研究が実施できた。
- 平成 25 年はパンスターズ彗星が3～4月に、アイソン彗星が12月に太陽に接近する。課題研究で彗星観測を希望している生徒がおり、その生徒を中心に京都産業大学等との連携を行いながら軌道や明るさのデータを取り、研究に結びつけたいと考えている。
- ② 平成 24 年 8 月 11 日 12 時～16 時に日本気象予報士会、京都府京田辺市立大住中学校、本校グローバルサイエンス部の連携で京田辺市大住地域のヒートアイランド調査を実施した。参加者は、日本気象予報士会から 5 名、大住中学校から 14 名、本校から 13 名の 32 名で、気温、湿度、風向、風速、日照、雲量、地表面温度、気球による上空 1500m までの風向風速の観測を行った。
- 平成 25 年度以降も連携での観測を継続して行いデータ処理を行いたいと考えている。

平成 24 年度 研究発表等一覧

研究発表一覧

	月	発表先	発表内容	表彰等	発表者
1	5月	日本惑星科学連合大会高校生セッション	放射線、ヒートアイランド現象	佳作受賞	グローバルサイエンス部
2	8月	平成 24 年度 S S H 生徒研究発表会 (3 年目校)	巨椋池の自然放射線量測定による復元	奨励賞受賞	グローバルサイエンス部
3	8月	京都学生人間力大賞高校生版グランプリ	巨椋池の自然放射線量測定による復元	準グランプリ受賞	グローバルサイエンス部
4	9月	千葉大学第 5 回高校生理科研究発表会	グリセリンの不凍性にせまる	ポスター優秀賞	自然科学科 2 年
5	10月	第 56 回日本学生科学賞京都府審査出品	放射線量測定による巨椋池の復元	最優秀賞受賞 学校賞受賞	グローバルサイエンス部
6	10月	工学フォーラム 2012	グリセリン再考	全国選抜 5 校	自然科学科 2 年
7	11月	第 9 回高校化学グランドコンテスト	グリセリンの不思議な性質にせまる	大阪市立大学長賞	自然科学科 2 年
8	11月	Japan Super Science Fair (立命館高校主催)	A Study on the Nature of Supercooled Glycerol	—	自然科学科 2 年
9	11月	まほろば・けいはんな S S H サイエンスフェスティバル	巨椋池の放射線測定、 グリセリン	—	グローバルサイエンス部
10	12月	京都環境フェスティバル S S H 研究発表	巨椋池の放射線測定、桃山四朗	—	グローバルサイエンス部
11	12月	文部科学省「放射線等に関する課題研究活動の成果発表会」	放射線量測定による巨椋池の復元	全国選抜 8 校発表	グローバルサイエンス部
12	12月	サイエンスキャッスル in KANSAI	グリセリンの不凍性にせまる	最優秀口頭発表賞、 麻布大学賞	自然科学科 2 年
13	12月	日本分子生物学会	ボルボックスの培養	—	自然科学科 2 年
14	12月	日本化学会欧文誌 「Bulletin of the Chemical Society of Japan 2013 年(86 巻) 3 号」	Observation of a Hydrogen-bonded 3D Structure of Crystalline Glycerol	優秀論文として掲載 決定	自然科学科 2 年
15	2月	京都府高校生理科研究発表会	巨椋池の放射線測定、 スプライト現象	—	グローバルサイエンス部
16	3月	科学技術フェスタ S S H 校発表	巨椋池の放射線測定	—	グローバルサイエンス部
17	3月	第 15 回化学工学会学生発表会	グリセリンの結晶化方法と X 線 結晶構造解析	奨励賞受賞	自然科学科 2 年
18	3月	日本化学会第 93 春季年会 (2013)	グリセリンの結晶性について	—	自然科学科 2 年

一般講座一覧

	月	活動名	備考	対象
1	5月	金環日食観測会		全校生 (希望者)
2	8月	一般公開春季天体観望会		一般の希望者
3	8月	小学生おもしろ理科実験教室	約 130 名参加	一般の小学生 (応募者)
4	8月	一般公開夕涼み観望会		一般の希望者
5	9月	親子天文講座	約 30 名参加	一般の希望者
6	9月	桃山小学校おもしろ理科実験教室	約 100 名参加	桃山小学校児童
7	12月	一般公開クリスマス観望会		一般の希望者
8	年間	桃山サイエンスゼミ	年間 10 回開催	全校生 (希望者)

具体的取組 5-1 平成 24 年度 S S H 生徒研究発表会

実施日	平成 24 年 8 月 8 日（水曜日）、9 日（木曜日）
実施場所	パシフィコ横浜（神奈川県横浜市）
クラス・参加生徒数	グローバルサイエンス部 20 名

実施概要		
時間帯	活動内容	備考
8 月 8 日		
9:00 ~10:00	開会・講演	
10:30 ~17:00	ポスター発表	
17:00 ~17:30	講評	
8 月 9 日		
9:00 ~11:20	代表校発表	
12:20 ~13:40	ポスター発表	
14:00 ~15:20	表彰、全体表彰、閉会	

1 講座の内容と生徒の様子

生徒 20 名はポスター発表者 4 名の他に、グローバルサイエンス部の部員を中心に、今回の発表に関わった生徒達が 16 名参加した。発表内容は、審査の結果「奨励賞」を受賞することとなり、生徒達はこの日のために研究や準備に努力を積み重ねてきたので喜びもひとしおであったようである。

当日発表に参加しないメンバーもミニポスターを使って研究内容を参加者に説明するなどより多くの人に自分たちの研究内容を知ってもらおうと PR していた。また、他のブースの発表を見て回り、多くの研究に対する興味関心をもつテーマを見つけていた。



2 教員としての感想と次年度へのコメント

このような、高度な課題研究に積極的に取り組んでいる生徒達と交流することは、大変価値があり、自分たちもさらに課題研究に取り組もうとするモチベーションを高めるのに有効である。アンケートからもこの生徒発表会に参加したことは、100%の生徒が有意義であったと回答している。

巨椋池の自然放射線量測定による復元  
The restoration of Oguraike by the natural radiation measurement

佐脇 泰典 西海 拓 青山 史歩 伊藤 優花  
Yasunori Sawaki Taku Nishiumi Shiho Aoyama Yuka Ito

### Abstract

Oguraike piled up a lot of granite sand. This investigation shows the difference of radiation amount between the inside and outside of Oguraike due to different kinds of granite sand.

#### 1 目的

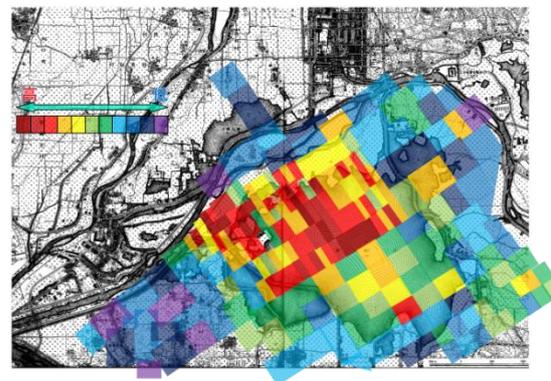
巨椋池干拓地に分布する地層は放射線量の比較的高い花崗岩を母岩とする砂や粘土から構成され周辺部と異なる。干拓地周辺で自然放射線量の詳細な調査を行い、巨椋池内部と外部の自然放射線量の高低や内部の高低の原因を探った。

#### 2 方法

我々の考案した『8分間測定法』を用いて、堀場製作所の $\gamma$ 線測定器「環境放射線モニタ Radi」(PA-1000)を使用して測定した。

#### 3 結果・考察

自然放射線量の高低の境界線が旧巨椋池の形状と一致した。これは花崗岩中に含まれるウラン系列の放射性物質であるウラン、トリウムやラジウムの含有量の違いによると考えられる。また、巨椋池内部でも北部が高く南部が低いことがわかった。巨椋池の堆積物はボーリング資料を調べたところ、花崗岩の造岩鉱物である石英(水晶)や黒雲母が多量に含まれていることから、その上流から運ばれてきた堆積物の組成の違いによるものと考えられる。



#### 4 結論

巨椋池干拓地周辺の自然放射線量の高低は、旧巨椋池の水深の分布とほぼ一致し、それは池の北部は宇治川上流の花崗岩地域、池の南部は木津川上流の花崗岩地域から運ばれてきた堆積物が原因である。

#### 5 参考文献

- 巨椋池土地改良区編「巨椋池干拓誌」(1962)
- 天白俊馬「 $\gamma$ 線の測定」(2007) 地学教育と科学運動 56, 48-52
- 近畿地方田上花崗岩の化学的特性 (2005) 地質調査研究報告 56, 93-98

#### 6 キーワード

巨椋池 自然放射線量 花崗岩 干拓 放射性物質

課題研究の一つである「グリセリンの不凍性にせまる」の成果の一部が学術誌に掲載されることになったので報告する(本報告書作成時には、掲載前であった)。なお本研究論文は、優秀論文(Selected Papers)に選ばれている。

掲載誌 : BULLETIN OF THE CHEMICAL SOCIETY OF JAPAN

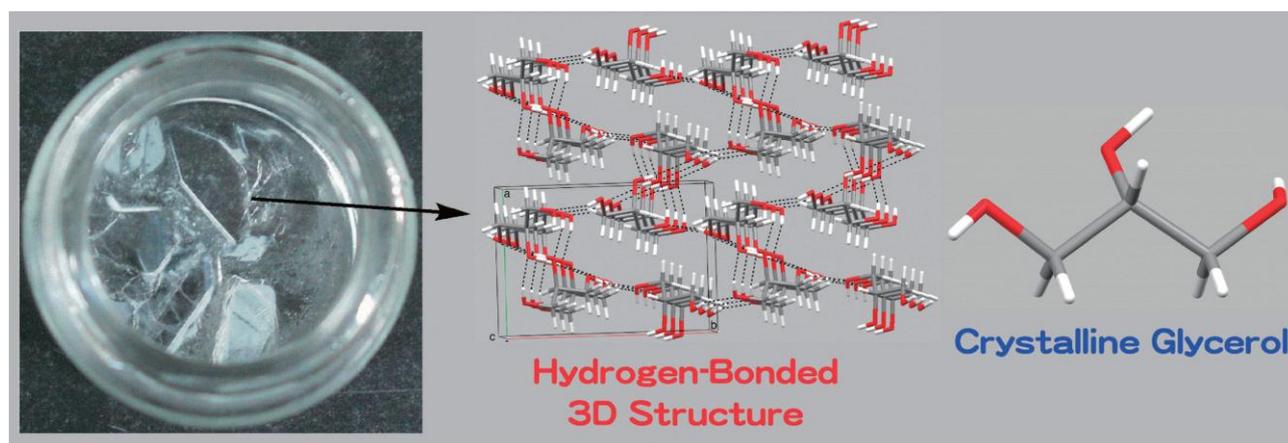
掲載号 : 2013 年 (86 巻) 3 号

論文タイトル : Observation of a Hydrogen-Bonded 3D Structure of Crystalline Glycerol  
(Selected Paper)

著者 : Takahiro Kusakawa,\* Genki Niwa, Takato Sasaki, Ryosuke Oosawa, Wataru Himeno,  
and Masahiro Kato \*

### < Abstract >

The crystal structure analysis of glycerol was revisited and the hydrogen atoms of three hydroxyl groups were observed. A hydrogen-bonded 3D network structure of glycerol was created by the formation of the wave-like sheet structure and its assembly through hydrogen bonding.



### < 概要 >

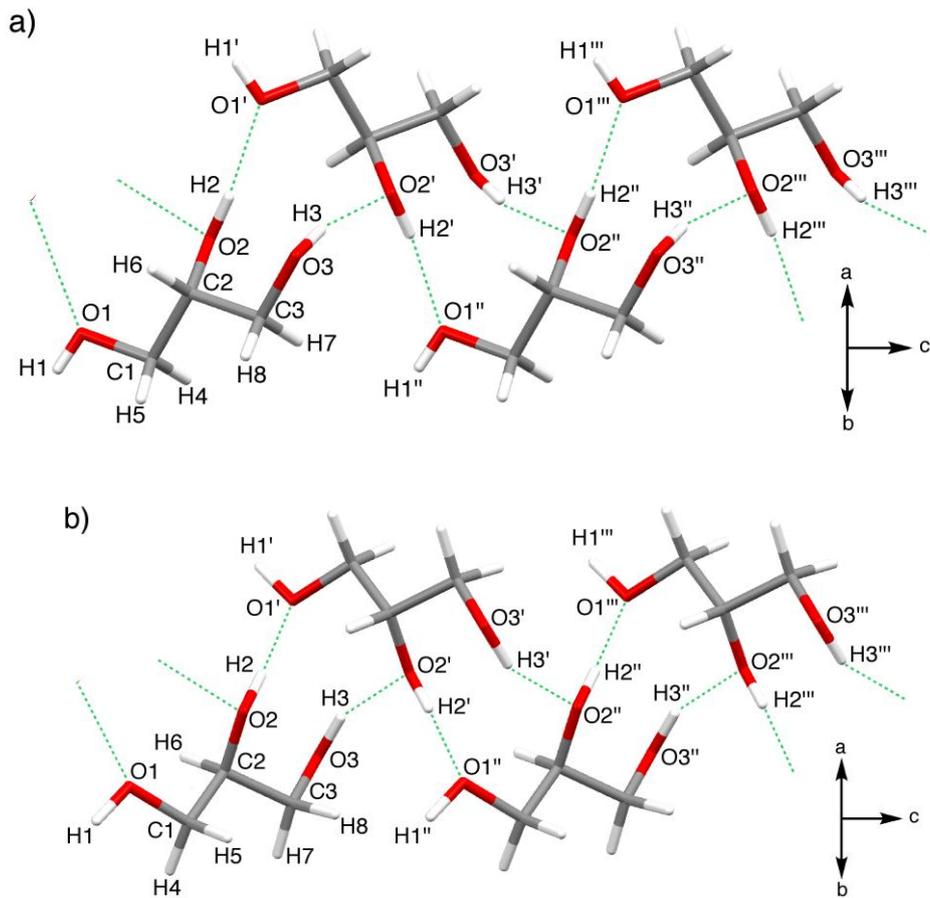
グリセリンの結晶構造解析を行った。その結果、3つのヒドロキシ基の水素原子の観察に成功した。このヒドロキシ基による水素結合によって、波状のシート構造を形成していることがわかった。

### < 研究の背景について >

グリセリンは、その凝固点である 18℃以下にしても凍らず過冷却状態のままで存在することができる。グリセリンを凍らせる(液相から固相にする)には、特別な方法が必要である。この現象自体は 100 年ほど前から知られているが、「なぜ凍りにくいのか」、「なぜ凍らせるのに特別な方法が必要なのか」等の、グリセリンの物性に関する理由ははっきりしていない。そこで、桃山高校の課題研究にて、このグリセリンの謎について挑戦することになった。その中で得られた成果の一部が、上記の結晶構造解析の結果である。

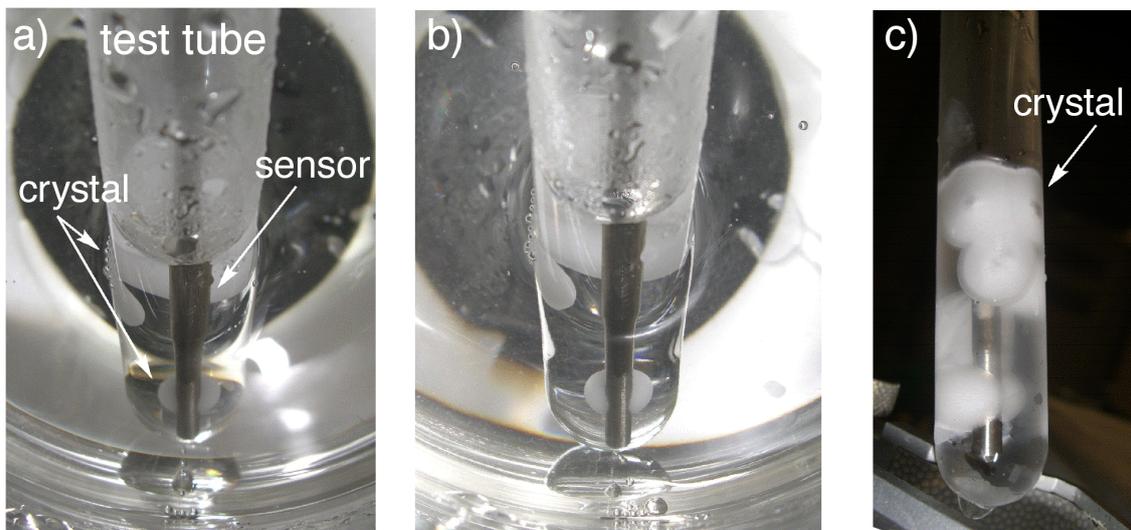
< 本論文の主なデータ(抜粋) >

## 1 X線結晶構造解析の結果と ab initio 法による計算結果の比較



**Figure 1** Hydrogen-bonded wave-like sheet structure, viewed along the (110) plane, a) crystal structure, b) ab initio crystal structure prediction reported by Mooij *et al.*, the atom coordinates were taken from reference 12.

## 2 グリセリンの種結晶の簡便な調製法



**Figure 2** Crystallization phenomena of glycerol on annealing after cooling at  $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$  for 1h, a) at  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  (after 160 min starting from  $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), b) at  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  (after 170 min), c) at  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  (after 180 min).

## 具体的取組 5 - 3 日本分子生物学会

実施日	平成24年12月14日
実施場所	福岡国際会議場
クラス・参加生徒数	自然科学科（課題研究グループ） 3名

実施概要		
時間帯	活動内容	備考
16:00～17:30	口頭発表	
16:00～18:00	ポスター発表	

### 1 講座の内容と生徒の様子

昼過ぎに 27 校の高校が指定の場所にポスターを貼付け、口頭発表のデータ受付も終了した。口頭発表するまでの時間は自由に企業ブースなど見学できる。生徒は各自で、自分の口頭発表する部分を練習するなど、かなり緊張していた。

口頭発表する 8 校の高校に時間と場所が指示され、桃山高等学校は 1 番であった。発表時間 6 分間である。自然科学科（課題研究グループ） 3 名が「ボルボックスの培養について」発表した。発表後、各指定のブースに戻り、貼付けしたポスターの前でポスター発表を約 2 時間あまり行った。多くの学会参加の研究者や大学院生に丁寧に説明し質疑応答の中で、多くのコメントや賞賛を頂き、今後の研究への大きな参考となった。



### 2 教員としての感想と次年度へのコメント

日本分子生物学会として高校生を参加させる初めての年であり、多くの学会参加者の注目となり、高校生のブースにはかなりの人たちが集まり、熱心に質疑応答を繰り返していた。どの高校生たちも真摯に対応していた。

発表した生徒は、自然科学科 2 年生の 3 名である。「ボルボックスの培養について」、今年度 4 月～9 月まで半年間かけて課題研究で行った研究内容をまとめて発表した。

「ボルボックス」の文字に興味関心を持ってくれた学会参加の研究者や大学院生が足を止め聞いてくれるが、研究発表においては研究内容が問われる。グラフなどの数値の表し方・検証実験など指導しきれなかった部分に加え、説明する生徒自身の研究内容についての把握が弱いと指摘が入るのは言うまでもない。今後とも、しっかりと論理性を持たせた研究を行い、多くのいただいたコメントを生かしたいと考えている。

具体的取組 5－4 科学コンテストへの参加

平成 24 年度京都数学コンテスト

実施日	平成 24 年 7 月 15 日 (日)
実施場所	京都大学
参加生徒数	1 年生 6 名、2 年生 2 名、3 年生 1 名
結果	アイデア賞受賞 (1 名)

日本数学オリンピック予選

実施日	平成 25 年 1 月 14 日 (月・祝)
実施場所	京都府立嵯峨野高等学校
参加生徒数	1 年生 2 名、2 年生 1 名
結果	入賞者なし

京都物理グランプリ 2012 1st ステージ京都物理コンテスト 2012

実施日	平成 24 年 11 月 18 日 (日)
実施場所	京都府立桃山高等学校
参加生徒数	1 年生 5 名、2 年生 20 名
結果	実験最優秀賞受賞 (2 名)、実験優秀賞 (2 名)、実験奨励賞 (2 名)

京都物理グランプリ 2012 2nd ステージ物理チャレンジ道場

実施日	平成 25 年 2 月 3 日 (日)、24 日 (日)
実施場所	京都大学
参加生徒数	1 年生 2 名、2 年生 1 名
結果	最優秀賞受賞 (1 名)、優秀賞 (2 名)

全国高校化学グランプリ 2012

実施日	平成 24 年 7 月 16 日 (月・祝)
実施場所	京都教育大学
参加生徒数	1 年生 1 名、3 年生 1 名
結果	入賞者なし

#### (4)「実施の効果とその評価」

平成 24 年度の S S H 意識調査、課題研究発表会のアンケート結果を過去の結果と比較し、考察した内容について述べる。

##### 1 S S H 意識調査

###### (1) 生徒アンケート結果

問 1 B. あなたは S S H 参加によって以下のような効果はありましたか。

「理科・数学の面白そうな講座に参加できる」の項目で「効果があった」と答えた生徒が約 85%、「理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ」の項目で「効果があった」と答えた生徒が約 70%となった。これらは平成 22・23 年度のアンケート結果とほぼ同じであり、本年度も引き続き生徒の興味・関心に応える講座を多く配置することができたと思われる。また、「国際性の向上に役立つ」の項目で事前に「意識していた」と答えた生徒は昨年度が約 40%、本年度は 50%であったのに対し、参加後に「効果があった」と答えた生徒は約 60%となっている。これは 1、2 年生の課題研究において英語発表資料作りや外国人講師による発表指導といった取組が、国際性に対する意識向上において生徒の予想以上に効果的であったと思われる。

問 2 S S H に参加したことで、科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか。

問 3 S S H に参加したことで、科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか。

上記 2 問について「大変増した・やや増した」と答えた生徒は昨年度に引き続きいずれも 70% を超えており、実験・実習の充実、高大連携による深い学習内容が効果的であったためと考えられる。

問 4 あなたの学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上がありましたか。

「大変増した・やや増した」と答えた生徒の割合は (1) 未知の事柄への興味 (好奇心)、(2) 考える力 (洞察力、発想力、論理力)、(3) 理科実験への興味の順で多かった。これらの結果は、問 1～3 の結果を反映しており、S S H の取組方針である実験・実習の充実、高大連携による深い学習内容が生徒の満足に貢献していると考えられる。また、「効果がなかった」と答えた生徒の割合は (1) 独自なものを造り出そうとする姿勢 (独創性)、(2) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢、(3) 国際性 (英語による表現力、国際感覚) の順で多かった。これらの結果は、S S H の取組が科学の本質を学んで理解するといった基本的な内容が多く、学んだ内容を利用して新しい事を考えるといった応用的な内容が少なかったためと考えられる。

問 6 B. 参加した取組についてのみお答えください。参加して良かったと思いますか。

「大変良かった・良かった」と答えた生徒の割合は (1) 個人や班で行う課題研究 (大学等の研究機関と一緒に、あるいは指導を受けて行うもの)、(2) 大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習、(3) 海外の大学・研究機関訪問、の順で多かった。いずれも S S H ならではの取組が人気であることを示している。

問 7 あなたが S S H の取組に参加するにあたって、困ったことは何ですか

今年度は (1) 授業内容が難しい、(1) 発表の準備が大変、(3) 部活動との両立の順であった。順番は異なるが上位 3 項目は昨年と同じであり、生徒にとって特に時間の確保が大変であることが伺える。

###### (2) 生徒保護者アンケート結果

問 5 S S H に参加したことで、お子さんの学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に

どれくらいの向上があったと感じますか。

本質問は生徒アンケートの間4と対応しており、「大変増した・やや増した」と答えた生徒保護者の割合は(1)自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)、(2)未知の事柄への興味(好奇心)、(3)観測や観察への興味の順であった。1位の「自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)」は生徒の回答では順位が高くはないため、SSHの取組によって生徒自身が気付かぬうちに自主性が養われていると保護者は感じていることが伺える。

問6 お子さんに特に人気や効果があったと感じていらっしゃるSSHの取組はどれですか

本質問は生徒アンケートの間6と対応しており、生徒保護者が効果的だと答えた取組は(1)大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習、(2)個人や班で行う課題研究(自校の教員や生徒のみとの間で行うもの)、(3)プレゼンテーションする力を高める学習等の順であった。生徒の回答では順位が高くないプレゼンテーションする力が上位に入っており、生徒保護者は生徒が発表する姿を見ることによって生徒の成長を感じていることが伺える。

### (3) 各校教員へのアンケート

問4 SSH活動において、学習指導要領よりも発展的な内容について重視しましたか。

問5 SSH活動において、教科・科目を超えた教員の連携を重視しましたか。

上記2問について「大変重視した・やや重視した」と答えた教員の割合はいずれも80%を超えており、昨年度の約70%から大幅に向上している。これはSSHに関係した教員が取組の方向性を理解し、一丸となって取り組むことができたことを示している。

問8 SSHに参加したことで、お子さんの学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力にどれくらいの向上があったと感じますか。

本質問は生徒アンケートの間4と対応しており、「大変増した・やや増した」と答えた生徒保護者の割合は(1)未知の事柄への興味(好奇心)、(2)自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)、(2)問題を解決する力の順であった。回答項目の上位は生徒保護者とほぼ同じであり、学校教員の生徒に対する評価は生徒保護者と同じ視点になっていると言える。

問9 生徒に特に人気や効果があったと思うSSHの取組はどれですか

本質問は生徒への質問6と対応しており、教員が効果的だと答えた取組は(1)大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習、(2)個人や班で行う課題研究(自校の教員や生徒のみとの間で行うもの)、(3)科学者や技術者の特別講義・講演会等の順であった。本質問も回答項目の上位は生徒保護者とほぼ同じであった。大学や研究所の見学・体験学習は生徒・生徒保護者・学校教員のいずれもが良いと考えている。一方、課題研究については生徒保護者・学校教員は自校で行うことが良いと考えているのに対し、生徒は大学等の研究機関で行うことが良いと考えているというギャップが見られる。今後のSSHプログラムを改善していく上で重要な課題だと思われる。

## 2 課題研究発表会アンケート

「課題研究発表会は満足できましたか」という質問に対して「非常に満足できた・まあまあ満足できた」と答えた生徒の割合は75%と高い値であった。生徒のSSH意識調査から課題研究に対する大変さが伺えたが、その困難を乗り越えて課題研究を達成した満足度は非常に高く、実施の効果は大きいと結論付けることができる。

## (5)「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・普及の成果」

### 研究仮説 1

グローバルサイエンスは、数学・理科・英語・情報・「総合的な学習の時間」を融合する教科であり、特に、1年次のグローバルサイエンス・ベーシック（4単位）を通して、理科・数学・英語・情報について、融合的に行うことによって「生命の星地球」を理解し、「地球的視野に立って物事を考えることができる能力」「数学による論理的思考力」「英語による語学力と国際性」を育成することを目標としている。

平成 22 年度から課題研究（理科・数学）を英語で発表することを通して、科目の融合を図ってきたが、3年間を通した内容の固定化、教科会議の定例化ができていない。従来の教科の枠を外した発想が必要となることから考えて、教科会議の定例化が急務であり、平成 25 年度からは、時間内にグローバルサイエンス・ベーシックの教科担当者会議を設置して、担当者間での意思疎通を大切にして実施したいと考えている。また、平成 25 年度は授業テキスト（1 時間毎の）作成を行い教科内容の一般化（公開）を図る予定である。

### 研究仮説 2

高大連携講座については、自然科学科 2 クラス（約 80 名）対象に実施をする講座（約 15 講座）と全校生希望者対象の講座（5 講座）を実施してきたが、普通科からの要望もあり、平成 26 年度からは普通科に「SS コース」を設置し、クラス単位での高大連携講座を実施する方向を検討している。

### 研究仮説 3

高大連携講座の希望者制の講座のいくつかについては、近隣の高校との連携を行い、実施後も研究交流を行いたいと考えている。

### 研究仮説 4

グローバルサイエンス部の活動（研究、研究発表、小・中学生対象理科教室、一般公開天体観望会など）は、平成 24 年度についてはほぼ予定通りに実施できたが、冬期間（1 月～3 月）について企画を入れる余地があると思われる。生徒・顧問に負担がない範囲で考えたいと思う。

### 研究仮説 5

本校天文台を利用した研究として、平成 25 年度は 2 大彗星（パンスターズ彗星、アイソン彗星）の観測を京都産業大学神山天文台と連携して実施したいと考えている。

また、平成 25 年 8 月に実施した日本気象予報士会・大住中学校との共同気象観測を、平成 25 年度も継続し、より連携範囲を広げて行いたいと考えている。

## 4 運営指導委員会

<第1回運営指導委員会>

(1) 日時 平成24年10月11日(木) 14:00~16:00

(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 山埜 茂彦

### ア 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) 前川 明範
- ・校長あいさつ 滋野 哲秀
- ・委任状交付
- ・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
- ・運営指導委員長あいさつ 瀬戸口 烈司

### イ 研究実施計画等について

(ア) 平成24年度SSH事業計画書について報告 村山 保

#### a 研究の概要

- ・日本気象予報士会と連携したヒートアイランドなどについての気球観測が新たに加わった。

#### b 研究開発の実施規模

- ・自然科学科(理数関係専門学科)各学年2クラス(80名×3)を中心に全校生徒を対象とする。部活動としてはグローバルサイエンス部でも実施する。

#### c 研究開発の内容

##### (a) 学校設定科目の研究開発

- ・1年生は「グローバルサイエンス・ベーシック」など理科・数学・英語・情報の統合科目において課題研究を進めている。
- ・2年生は課題研究したものを12月の発表会にて発表予定。

##### (b) SSH高大連携講座等(取組一覧を参照)

- ・全校希望者対象(自然科学科以外の生徒も参加)と自然科学科対象の事業。

##### (c) 校外研修活動

- ・自然科学科1年生対象にスーパーサイエンスキャンプを実施し、課題研究の参考にさせる。(JAXA・日本科学未来館・東京理科大学・国立極地研究所等)

##### (d) SSH生徒研究発表会・学会等

- ・全国SSH生徒研究発表会にて奨励賞を受賞した。

##### (e) 国際性の育成

- ・24年度より自然科学科2年生対象にオーストラリア研修を実施する。

##### (f) グローバルサイエンス部の活動

- ・部員40名による調査・研究活動や一般市民公開天体観望会、おもしろ理科実験教室を開催している。

(イ) 中間ヒアリングについて報告(中間ヒアリングまとめ参照) 村山 保

(平成24年度9月16日(木) 10時55分から11:40 文部科学省にて実施)

- a 教育委員会(橋根指導主事)と桃山高等学校長(滋野校長)から文部科学省、JST等へ教育委員会としての施策と桃山高校SSHの取組の説明(1~3)

b 文部科学省 J S T 等から質問（4～5）

- ・教育委員会として、どのように支援しているのか？  
→ 洛北高校・嵯峨野高校・桃山高校の S S H 校が集まり発表する場を設けている。
- ・教科グローバルサイエンス（G S）の詳細の記載は？  
→ 統合科目 G S については今年度の報告書にまとめる予定。
- ・自然科学科と普通科について、学校全体で S S H は取組んでいるか？
- ・地学分野に偏ってないか？特定の先生に仕事が集まってないか？  
→ 課題研究の教科バランスもとれており、理科全体で取組む方向で進んでいる。
- ・アンケートの内容をもう少し改良するべきでは？

(ウ) 今年度の日程

- ・12月21日（金）桃山高校 S S H 研究発表会予定（英語によるプレゼン）

ウ 研究協議：質疑応答・意見交換

- ・課題研究 20 チームについての教科のバランスは？  
→ 物理分野 6、化学分野 6、生物分野 4、地学分野 2、数学分野 1 である。  
→ 昨年は生物分野が大半だったと記憶している。確実に進化してきている。
- ・課題研究のテーマは昨年からの継続か？また、テーマは教員が与えているか？  
→ 大半は新しいテーマで課題研究をしている。教員が与えたテーマもある。
- ・金環日食は今年度の最大のイベントだったので、即対応できる桃山高校はいい。
- ・S S H 校として教員の力量を高めるような事はしているのか？  
→ 理科教育研究会連絡協議会があり、研修会などは行われている。
- ・論文は必ずオリジナリティーがあるのが前提であり、絶対に模倣はいけない。
- ・生徒には負担になってないのか？生徒は満足しているのか？  
→ 生徒は自ら進んでしている。卒業した生徒も大学院の研究科に進学している。
- ・ポスター発表の生徒にもポスター賞があれば、励みになるのではないか。

エ 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）前川 明範
- ・校長あいさつ 滋野 哲秀

(4) 資料

- ア 平成 24 年度 第 1 回 S S H 運営指導委員会配付資料
- イ S S H 事業計画書（別添）
- ウ S S H 高大連携講座等の取組一覧
- エ スーパーサイエンスハイスクールに関する中間ヒアリング
- オ S S H 事業・課題研究が掲載された記事（平成 24 年 4 月以降）
- カ 平成 24 年度自然科学科学科案内
- キ 平成 24 年度京都府立桃山高等学校学校要覧
- ク 平成 23 年度 スーパーサイエンスハイスクール海外研修報告書
- ケ @桃山 2012（広報紙） 夏期増刊号・秋号

**\*運営指導委員会の参加者**

\*平成24年度京都府立桃山高等学校SSH運営指導委員 7名（敬称略）

	氏名	所属	職名
委員長	瀬戸口烈司	財団法人深田地質研究所	理事
委員	中川 一	京都大学防災研究所	教授
委員	板東 忠司	京都教育大学教育学部	教授
委員	川村 康文	東京理科大学理学部	教授
委員	田中 里志	京都教育大学教育学部	教授
委員	竹内 信行	京都工芸繊維大学大学院	准教授
委員	藤井 直	京都府教育庁指導部高校教育課	課長

\* 京都府教育委員会（事務局） 3名

	氏名	所属	職名
事務局	前川 明範	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	山埜 茂彦	京都府教育庁指導部高校教育課	総括指導主事
事務局	橋根 素樹	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 8名

	氏名	所属	職名
学校関係	滋野 哲秀	京都府立桃山高等学校	校長
学校関係	小野 敏彦	京都府立桃山高等学校	副校長
学校関係	村山 保	京都府立桃山高等学校	指導教諭 (SSH事業推進主任)
学校関係	岸 素子	京都府立桃山高等学校	事務主任 (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（理科）
学校関係	松井 紀夫	京都府立桃山高等学校	教諭（理科）
学校関係	松谷 郁子	京都府立桃山高等学校	主任実習助手
学校関係	酒井 蕉子	京都府立桃山高等学校	事務員 (SSH経理事務員)

<課題研究発表合評会>

- (1) 日時 平成 24 年 12 月 21 日 (金) 16 : 30 ~ 17 : 30  
(2) 場所 京都府総合教育センター 同窓会館「桃稜会館」  
(3) 内容 平成 24 年 12 月 21 日 (金) S S H 課題研究発表会について  
ア 開会 司会 : 京都府立桃山高等学校 指導教諭 村山 保

研究協議 : 参加者からのご講評

(ア) 口頭発表について

- ・英語は申し分ないしプレゼンテーションもわかりやすく美しく上手くできている。ただ、「何故この実験をし、何を知りたいのか？」の動機となる部分の説明が弱い。目的と結論の対応関係・結論までの流れが聞き手に分かり易くなれば良くなる。
- ・研究も含め論理性を高める訓練をする重要性を感じた。
- ・英語は上手いが覚えて話すのではなく、如何に聞き手に伝わるかを考える。仮説の説明が少なく、伝えたい部分が明白でなく、考察となる根拠の説明も弱い。
- ・英語のプレゼンテーションは上手い。ただ、スライドを示しながらしっかりと説明すれば聞き手に伝わり易くなる。全体的には良かった。
- ・高校生の発表としては今日の発表は満点。学会と違うのは当たり前である。
- ・英語は抑揚を付けるようにすれば覚えている事をただ話しているように聞こえない。

(イ) ポスター発表について

- ・発表の中に化学反応などの基礎知識を入れ考察をまとめると分かり易くなる。
- ・論理性を持ち仮説を立てて、聞き手を説得できるだけの物に仕上げる。
- ・「何故この実験をしたのか」の説明がない。検証実験もできればの方が良い。
- ・物理は測定の学問とも言えるのに 3 回の測定しかしていない実験結果をポスター発表しており「科学の厳しさ」を学んで欲しい。「何故、口頭発表が出来なかったのか」考えさせる機会を与え、反省させた方が伸びる。
- ・モチベーション・リサーチは昨年よりも良い。

(ウ) その他 (全体的に課題研究に対して) J S T より

- ・文科省としても研究も含め論理性を身につけさせる事業の具体化を求められている。課題研究を生かすには課題研究以外の学校設定科目の位置づけが影響するので、課題研究とプレゼンを英語でするうえでは周辺の整え方が重要になる。基礎はできた中で 3 年間でどう育てるかゴールを決め、課題研究を形だけに終わらせる事なく『今、求めることは脱皮するが如く変化(能力を成長)する。』である。

イ 閉会

- ・校長あいさつ 滋野 哲秀

ウ 合評会参加者 12 名 (敬称略)

- ・科学技術振興機構 : 塩澤 幸雄 (J S T 主任調査員)
- ・S S H 運営指導委員 : 中川 一、川村 康文、田中 里志、竹内 信行
- ・S S H 運営指導委員以外 : 江尻 省 (国立極地研究所 助教)、上西 実 (龍谷大学 講師)
- ・京都府立桃山高等学校 : 滋野 哲秀、小野 敏彦、村山 保、加藤 正宏、松谷 郁子

\* S S H 運営指導委員と京都府立桃山高等学校関係者の所属・職名は前ページに記す。

# 5 資料

## 資料1 SSH意識調査 生徒アンケート (一部抜粋) 1 / 3

### 【生徒】平成24年度 SSH意識調査(学校別-全体)

学校コード	2217	学校名	京都府立桃山高等学校	回答者数	204
-------	------	-----	------------	------	-----

学年	1年	2年	3年	無回答	無効	計
	82	82	40	0	0	204
	40.2%	40.2%	19.6%	0.0%	0.0%	100.0%

性別	男	女	無回答	無効	計
	146	50	8	0	204
	71.6%	24.5%	3.9%	0.0%	100.0%

問1 以下A、Bの設問にお答えください。

A. あなたはSSH参加にあたって以下のような利点を意識していましたか。

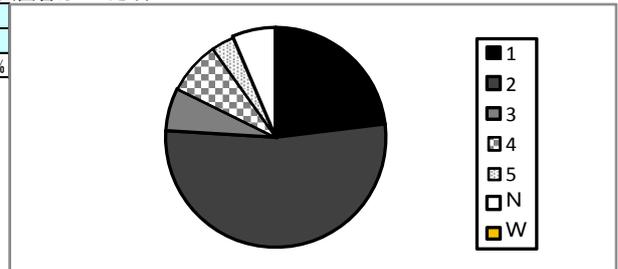
	1		2		N		W		計	
	意識していた	意識していなかった	無回答	無効	無回答	無効	無回答	無効		
(1)理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	164	80.4%	40	19.6%	0	0.0%	0	0.0%	204	100.0%
(2)理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	138	67.6%	66	32.4%	0	0.0%	0	0.0%	204	100.0%
(3)理系学部への進学に役立つ(役立った)	135	66.2%	69	33.8%	0	0.0%	0	0.0%	204	100.0%
(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	118	57.8%	86	42.2%	0	0.0%	0	0.0%	204	100.0%
(5)将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	113	55.4%	90	44.1%	1	0.5%	0	0.0%	204	100.0%
(6)国際性の向上に役立つ(役立った)	105	51.5%	98	48.0%	1	0.5%	0	0.0%	204	100.0%

B.SSH参加によって以下のような効果はありましたか。

	1		2		N		W		計	
	効果があった	効果がなかった	無回答	無効	無回答	無効	無回答	無効		
(1)理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	173	84.8%	27	13.2%	4	2.0%	0	0.0%	204	100.0%
(2)理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	142	69.6%	58	28.4%	4	2.0%	0	0.0%	204	100.0%
(3)理系学部への進学に役立つ(役立った)	129	63.2%	71	34.8%	4	2.0%	0	0.0%	204	100.0%
(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	116	56.9%	84	41.2%	4	2.0%	0	0.0%	204	100.0%
(5)将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	103	50.5%	97	47.5%	4	2.0%	0	0.0%	204	100.0%
(6)国際性の向上に役立つ(役立った)	120	58.8%	78	38.2%	6	2.9%	0	0.0%	204	100.0%

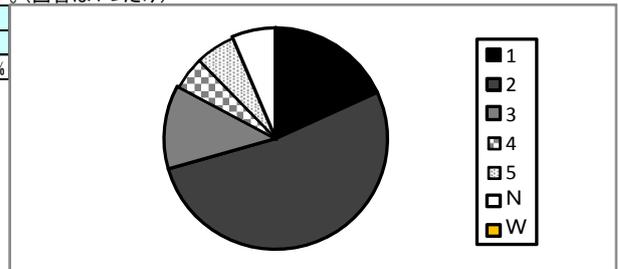
問2 SSHに参加したことで、科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか。(回答は1つだけ)

1	2	3	4	5	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	
47	108	13	16	7	
23.0%	52.9%	6.4%	7.8%	3.4%	
N		W		計	
無回答	無効				
13	0	204	100.0%		
6.4%	0.0%				



問3 SSHに参加したことで、科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか。(回答は1つだけ)

1	2	3	4	5	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	
37	107	25	10	12	
18.1%	52.5%	12.3%	4.9%	5.9%	
N		W		計	
無回答	無効				
13	0	204	100.0%		
6.4%	0.0%				



資料1 SSH意識調査 生徒アンケート (一部抜粋) 2 / 3

問4 SSHに参加したことで、あなたの学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上がありましたか。

(1)～(16)のそれぞれについて、選択肢の中から1つずつ選んでマーク

(1)未知の事柄への興味(好奇心)

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
49	24.0%	108	52.9%	14	6.9%	26	12.7%	
7	3.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(2)理科・数学の理論・原理への興味

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
38	18.6%	96	47.1%	35	17.2%	16	7.8%	
18	8.8%	1	0.5%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(3)理科実験への興味

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
65	31.9%	81	39.7%	31	15.2%	20	9.8%	
7	3.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(4)観測や観察への興味

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
54	26.5%	91	44.6%	35	17.2%	16	7.8%	
8	3.9%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(5)学んだ事を応用することへの興味

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
36	17.6%	103	50.5%	36	17.6%	7	3.4%	
22	10.8%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(6)社会で科学技術を正しく用いる姿勢

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
37	18.1%	69	33.8%	57	27.9%	7	3.4%	
33	16.2%	1	0.5%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(7)自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
43	21.1%	89	43.6%	48	23.5%	12	5.9%	
12	5.9%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(8)周囲と協力して取組む姿勢(協調性、リーダーシップ)

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
36	17.6%	97	47.5%	43	21.1%	13	6.4%	
15	7.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(9)粘り強く取組む姿勢

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
41	20.1%	89	43.6%	41	20.1%	13	6.4%	
19	9.3%	1	0.5%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(10)独自のものを創り出そうとする姿勢(獨創性)

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
42	20.6%	69	33.8%	57	27.9%	12	5.9%	
23	11.3%	0	0.0%	1	0.5%	0	0.0%	
							204	100.0%

(11)発見する力(問題発見力、気づく力)

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
39	19.1%	89	43.6%	46	22.5%	4	2.0%	
25	12.3%	1	0.5%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(12)問題を解決する力

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
34	16.7%	99	48.5%	39	19.1%	8	3.9%	
24	11.8%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

(13)真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
63	30.9%	77	37.7%	30	14.7%	17	8.3%	
16	7.8%	0	0.0%	1	0.5%	0	0.0%	
							204	100.0%

(14)考える力(洞察力、発想力、論理力)

1	2	3	4	5	N	W	計	
大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない	無回答	無効		
49	24.0%	98	48.0%	32	15.7%	6	2.9%	
18	8.8%	1	0.5%	0	0.0%	0	0.0%	
							204	100.0%

資料1 SSH意識調査 生徒アンケート (一部抜粋) 3 / 3

(15)成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)

1		2		3		4		5		N		W		計	
大変増した		やや増した		効果がなかった		もともと高かった		分からない		無回答		無効			
63	30.9%	77	37.7%	42	20.6%	5	2.5%	17	8.3%	0	0.0%	0	0.0%	204	100.0%

(16)国際性(英語による表現力、国際感覚)

1		2		3		4		5		N		W		計	
大変増した		やや増した		効果がなかった		もともと高かった		分からない		無回答		無効			
47	23.0%	68	33.3%	51	25.0%	3	1.5%	35	17.2%	0	0.0%	0	0.0%	204	100.0%

問6 以下(1)~(18)までの取組について以下A~Cの問いにお答えください。

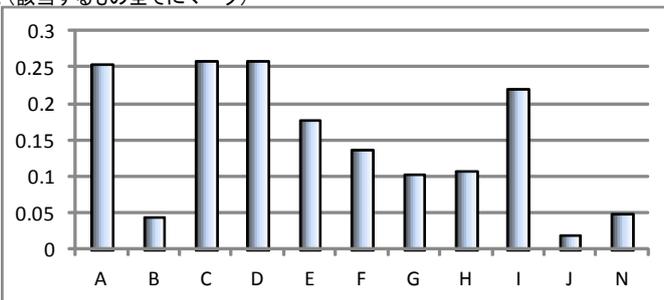
- (1)理科や数学に多くが割り当てられている時間割
- (2)科学者や技術者の特別講義・講演会
- (3)大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習
- (4)個人や班で行う課題研究(自校の教員や生徒のみとの間で行うもの)
- (5)個人や班で行う課題研究(大学等の研究機関と一緒に、あるいは指導を受けて行うもの)
- (6)個人や班で行う課題研究(他の高校の教員や生徒と一緒に、あるいは指導を受けて行うもの)
- (7)科学コンテストへの参加
- (8)観察・実験の実施
- (9)フィールドワーク(野外活動)の実施
- (10)プレゼンテーションする力を高める学習
- (11)英語で表現する力を高める学習
- (12)他の高校の生徒との発表交流会
- (13)科学系クラブ活動への参加
- (14)海外の生徒との発表交流会
- (15)海外の大学・研究機関訪問
- (16)海外の生徒との共同課題研究
- (17)国際学会や国際シンポジウムでの発表
- (18)国際学会や国際シンポジウムの見学

B. 参加した取組についてのみお答えください。参加して良かったと思いますか。

	1		2		3		4		5		N		W		計	
	大変良かった		良かった		どちらともいえない		あまり良くなかった		良くなかった		無回答		無効			
(1)	49	25.7%	86	45.0%	41	21.5%	6	3.1%	7	3.7%	2	1.0%	0	0.0%	191	100.0%
(2)	60	32.6%	96	52.2%	20	10.9%	3	1.6%	2	1.1%	3	1.6%	0	0.0%	184	100.0%
(3)	78	44.3%	73	41.5%	19	10.8%	1	0.6%	2	1.1%	3	1.7%	0	0.0%	176	100.0%
(4)	79	41.6%	73	38.4%	25	13.2%	5	2.6%	5	2.6%	3	1.6%	0	0.0%	190	100.0%
(5)	28	41.2%	31	45.6%	5	7.4%	1	1.5%	2	2.9%	1	1.5%	0	0.0%	68	100.0%
(6)	22	45.8%	14	29.2%	8	16.7%	1	2.1%	2	4.2%	1	2.1%	0	0.0%	48	100.0%
(7)	24	57.1%	6	14.3%	9	21.4%	1	2.4%	2	4.8%	0	0.0%	0	0.0%	42	100.0%
(8)	68	41.7%	70	42.9%	18	11.0%	0	0.0%	2	1.2%	5	3.1%	0	0.0%	163	100.0%
(9)	67	44.4%	57	37.7%	19	12.6%	2	1.3%	2	1.3%	4	2.6%	0	0.0%	151	100.0%
(10)	60	45.8%	47	35.9%	15	11.5%	4	3.1%	2	1.5%	3	2.3%	0	0.0%	131	100.0%
(11)	54	45.8%	44	37.3%	12	10.2%	4	3.4%	2	1.7%	2	1.7%	0	0.0%	118	100.0%
(12)	35	30.4%	52	45.2%	19	16.5%	3	2.6%	2	1.7%	4	3.5%	0	0.0%	115	100.0%
(13)	20	48.8%	12	29.3%	5	12.2%	2	4.9%	1	2.4%	1	2.4%	0	0.0%	41	100.0%
(14)	24	49.0%	16	32.7%	7	14.3%	1	2.0%	0	0.0%	1	2.0%	0	0.0%	49	100.0%
(15)	19	67.9%	5	17.9%	4	14.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	28	100.0%
(16)	7	58.3%	2	16.7%	3	25.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	12	100.0%
(17)	5	45.5%	3	27.3%	3	27.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	11	100.0%
(18)	4	33.3%	6	50.0%	2	16.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	12	100.0%

問7 あなたがSSHの取組に参加するにあたって、困ったことは何ですか。(該当するもの全てにマーク)

選択肢	回答数	回答率
A. 部活動との両立が困難	52	25.5%
B. 学校外にでかけることが多い	9	4.4%
C. 授業内容が難しい	53	26.0%
D. 発表の準備が大変	53	26.0%
E. レポートなどの提出物が多い	36	17.6%
F. 課題研究が難しい	28	13.7%
G. 授業時間以外の活動が多い	21	10.3%
H. 理数系以外の教科・科目の成績が落ちないか心配	22	10.8%
I. 特に困らなかった	45	22.1%
J. その他	4	2.0%
N. 無回答	10	4.9%





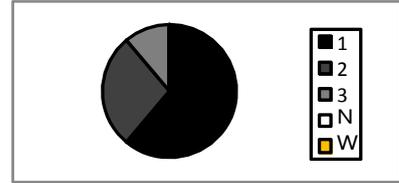
資料1 SSH意識調査 各校教員アンケート（一部抜粋）

【各校教員】平成24年度 SSH意識調査（学校別-全体）

学校コード	2217	学校名	京都府立桃山高等学校	回答者数	18
-------	------	-----	------------	------	----

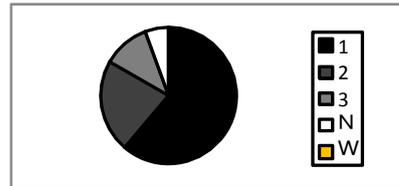
問4 SSH活動において、学習指導要領よりも発展的な内容について重視しましたか。（回答は1つだけ）

1		2		3	
大変重視した		やや重視した		重視しなかった	
11	61.1%	5	27.8%	2	11.1%
N		W		計	
無回答		無効			
0	0.0%	0	0.0%	18	100.0%



問5 SSH活動において、教科・科目を越えた教員の連携を重視しましたか。（回答は1つだけ）

1		2		3	
大変重視した		やや重視した		重視しなかった	
11	61.1%	4	22.2%	2	11.1%
N		W		計	
無回答		無効			
1	5.6%	0	0.0%	18	100.0%



問8 SSHによって、生徒の学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか。

(1)未知の事柄への興味(好奇心)

1		2		3		4		5		N		W		計	
大変増した		やや増した		効果がなかった		もともと高かった		分からない		無回答		無効			
10	55.6%	8	44.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	18	100.0%

(7)自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)

1		2		3		4		5		N		W		計	
大変増した		やや増した		効果がなかった		もともと高かった		分からない		無回答		無効			
9	50.0%	8	44.4%	0	0.0%	1	5.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	18	100.0%

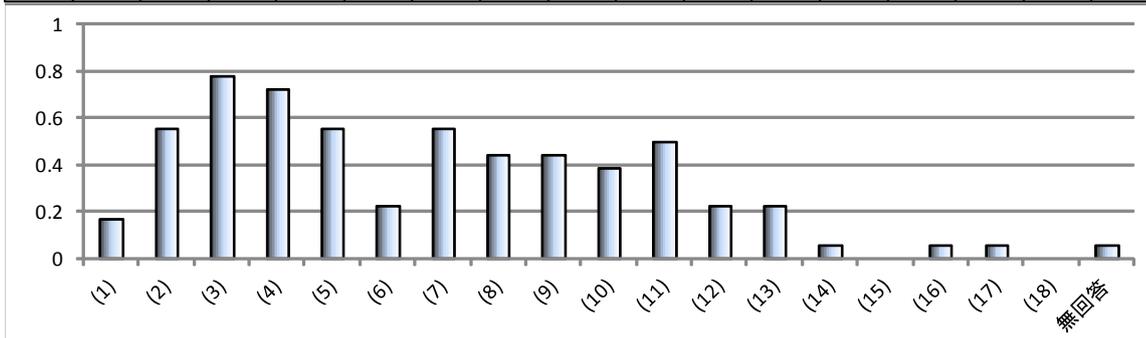
(12)問題を解決する力

1		2		3		4		5		N		W		計	
大変増した		やや増した		効果がなかった		もともと高かった		分からない		無回答		無効			
7	38.9%	10	55.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	5.6%	0	0.0%	18	100.0%

問9 生徒に特に人気や効果があったと思うSSHの取組はどれですか。（回答はいくつでも）

- (1)理科や数学に多くが割り当てられている時間割
- (2)科学者や技術者の特別講義・講演会
- (3)大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習
- (4)個人や班で行う課題研究(自校の教員や生徒のみとの間で行うもの)
- (5)個人や班で行う課題研究(大学等の研究機関と一緒に、あるいは、指導を受けて行うもの)
- (6)個人や班で行う課題研究(他の高校の教員や生徒と一緒に、あるいは、指導を受けて行うもの)
- (7)科学コンテストへの参加
- (8)観察・実験の実施
- (9)フィールドワーク(野外活動)の実施
- (10)プレゼンテーションする力を高める学習
- (11)英語で表現する力を高める学習
- (12)他の高校の生徒との発表交流会
- (13)科学系クラブ活動への参加
- (14)海外の生徒との発表交流会
- (15)海外の大学・研究機関訪問
- (16)海外の生徒との共同課題研究
- (17)国際学会や国際シンポジウムでの発表
- (18)国際学会や国際シンポジウムの見学

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	無回答
3	10	14	13	10	4	10	8	8	7	9	4	4	1	0	1	1	0	1
16.7%	55.6%	77.8%	72.2%	55.6%	22.2%	55.6%	44.4%	44.4%	38.9%	50.0%	22.2%	22.2%	5.6%	0.0%	5.6%	5.6%	0.0%	5.6%

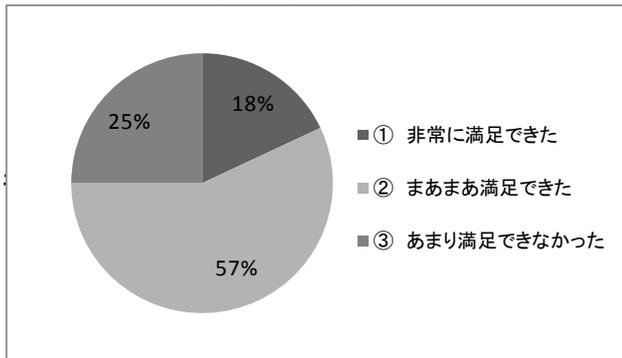


資料2 課題研究アンケート

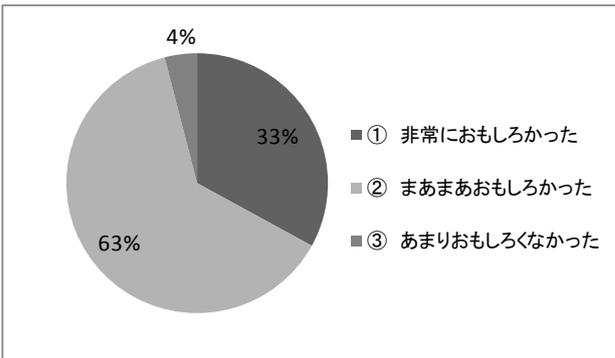
『課題研究発表会(1年)』

実施日: 2/21  
対象生徒: 自然科学科1年

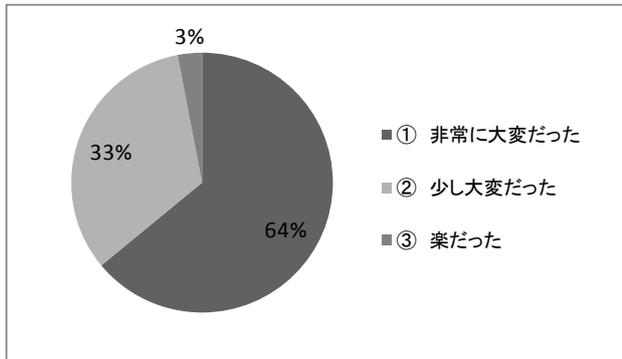
1 今日の課題研究発表会は満足できましたか。



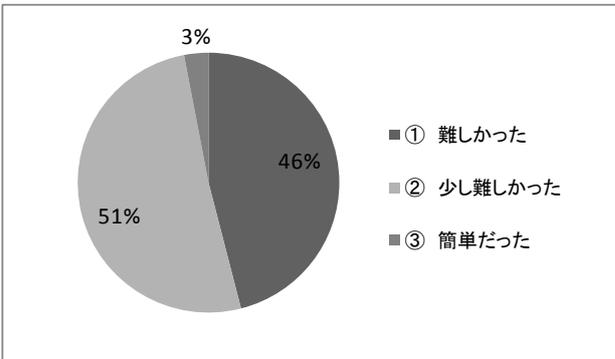
2 他の班の発表はおもしろかったですか。



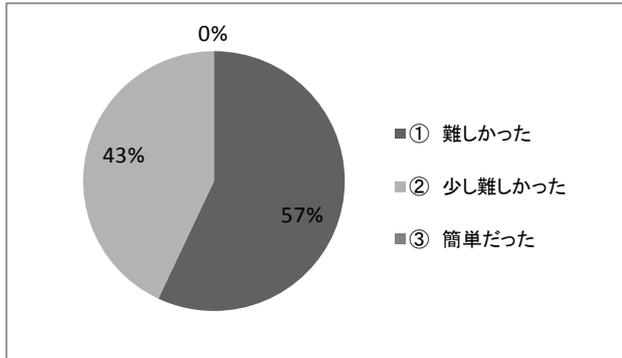
3 英語での発表について、準備はどうでしたか。



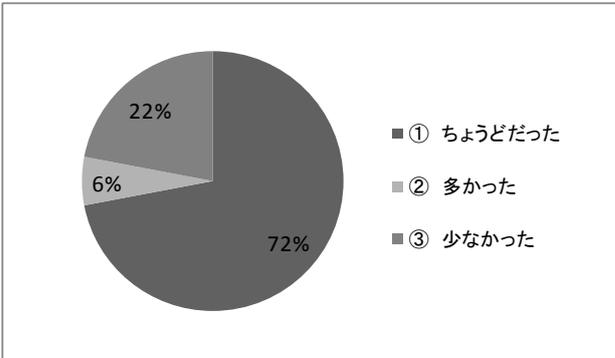
4 英語での発表について、自分たちの発表についてどう思いましたか。



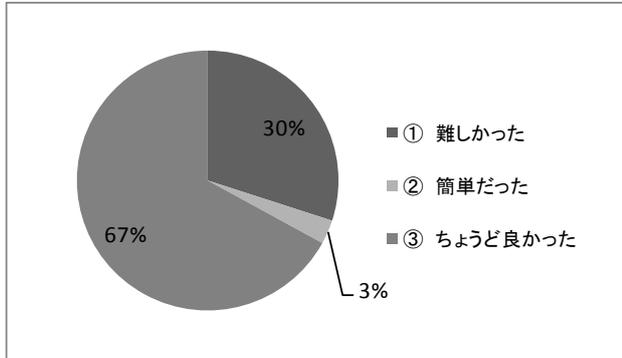
5 英語での発表について、他の班の発表についてどう思いましたか。



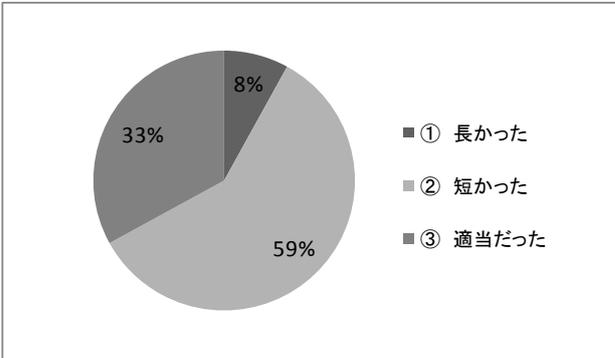
6 外国人講師による指導はどうでしたか。(回数)



7 外国人講師による指導はどうでしたか。(内容)



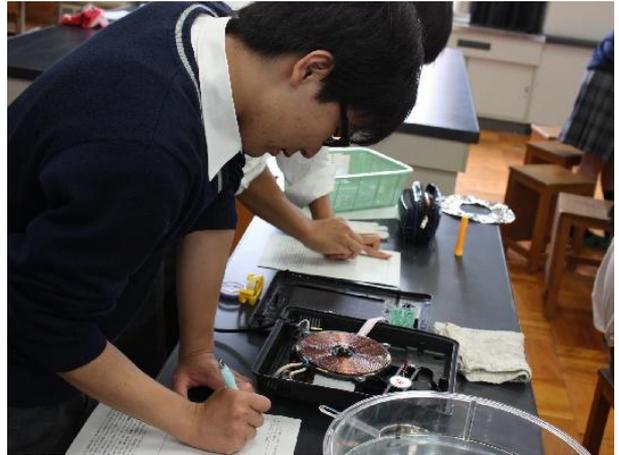
8 英語での発表にかけた時間についてどうでしたか。



写真集



金環日食観測会 5/21



電磁誘導について 6/4



巨椋池干拓田の生物観察 6/23、6/30



宇治川・淀川の水質調査 8/6



小学生おもしろ理科実験教室 8/25

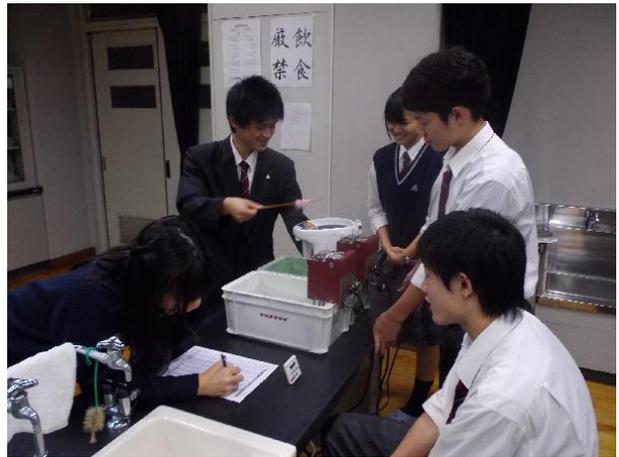


水生昆虫と環境 9/9

写真集



琵琶湖の水質・生物・湖底堆積物を探る 9/23



DNA鑑定法 10/17~19



センサプロジェクト 10/20, 11/17



カーボンナノチューブ（講演） 11/16



課題研究発表会（2年） 12/21



課題研究発表会（2年） 12/21

平成 22 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 3 年次

平成 25 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>

