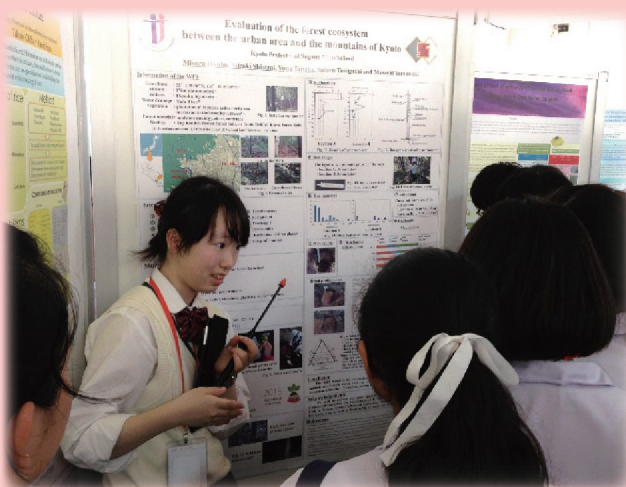
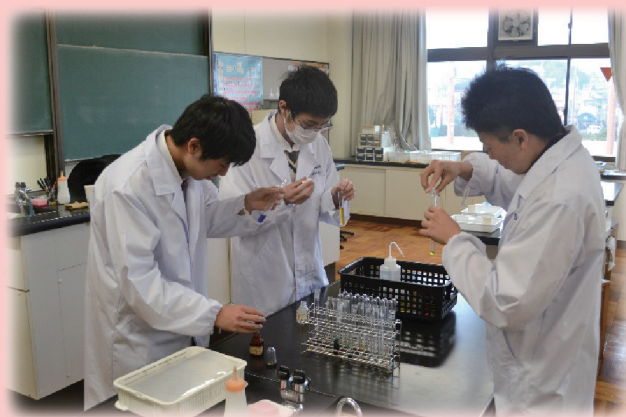


# 平成24年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第4年次 (科学技術人材育成重点枠 第3年次)



## はじめに

本校は、平成24年度文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定をうけ、さらに翌25年度には科学技術人材育成重点校に指定されました。研究協議会などに出席させていただき、先発校の取組から多くの示唆をいただきながら、取り組んでいるところです。3年目の中間評価では、最も優れた取組として評価いただいた5校の中に加えていただき、それまでの取組に対して確信が持てたとともに、さらなる発展をめざして4年目の研究開発に取り組んでまいりました。

本校においては、“科学を極める探求心と社会貢献の精神をもち、国際社会において創造的リーダーシップを発揮できる研究者の育成”を目的として、「ラボ活動による研究者としての資質の育成」、「批判的言語能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成」、「高大接続を含む、地域の教育資源を活用した人材育成」の3つを柱として実施してきました。さらに、重点校においては、「サイエンス英語のカリキュラム開発と普及」、シンガポールの学校との相互交流による「海外連携の組織的な推進」、SSH校4校を含む府立高校9校による「スーパーサイエンスネットワーク京都の構築」の3つの取組を進めています。

特に今年度は11月京都府内9校による「平成27年度第2回サイエンスフェスタ」と「アジアサイエンスワークショップin京都」においては、シンガポールのNan Chiau High Schoolから、4本の英語ポスター発表と1本の英語口頭発表があり、英語による質疑応答も行われ、取組がグローバルなものとなりました。また、年2回のサイエンスフェスタの実施にかかる会議は、担当教員の研修の場として有効に機能しており、SSH校のみならず、一般校の探究活動の活性化にも大きく寄与することとなりました。さらに、成果の普及という点では、著作権に関する許諾を得た上で、ロジカルサイエンスの成果物をアーカイブ化することができ、広く使用していただけるものとすることができました。

一方で、ラボ活動における課題設定方法や評価法などについての取組が具体化した年でもありました。特に、課題設定では生徒自らに考えさせることを主眼に、時間をかけて課題設定から実験計画までを生徒自身が行えるように指導を行い、課題設定力の育成を試みました。このことにより、指導上の課題も明らかになったため、来年度はさらに工夫改善を行い、課題設定力育成をしっかりとできるような計画を作成する予定です。

また、評価方法はサイエンスネットワーク校との意見交流により、指導に活かせるルーブリックの作成を目指しました。まだ、道半ばではありますが、少しずつ京都の探究活動のめざす方向を明確にすることができ、各校の指導の方向性に沿った評価方法にできるものと考えています。

いよいよ1期目最終年を迎えます。今までの到達点を明らかにするとともに、普及活動を進める一方で、課題を洗い出し整理する取組を行うこととなります。今までの、本校の多岐にわたる取組に対しまして、京都大学、大阪大学、京都工芸繊維大学をはじめとする各所の研究機関及び関係企業、そして、文部科学省、科学技術振興機構（JST）の方々からの御支援をいただきましたことに、感謝申し上げますとともに、今後とも変わらぬ御指導御助言を賜りますようお願い申し上げます。

平成28年3月

京都府立嵯峨野高等学校  
校長 山口 隆 範

## 目次

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
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
平成 27 年度科学技術人材育成重点校実施報告（要約）	9
平成 27 年度科学技術人材育成重点校の成果と課題	11
実践報告	
I ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究科発	
I-1 SSL I～IIIについて	13
I-2 SSL Iについて	15
I-3 SSL IIについて	19
I-4 SSL IIIについて	23
I-5 サイエンス部	27
I-6 各種発表会への参加	29
I-7 コンテスト・コンクールへの参加	31
I-8 SSL II及びSSL IIIの評価について	32
II 批判的言語運用能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成	
II-1 ロジカルサイエンス	41
II-2 サイエンス英語 I	43
II-3 サイエンス英語 II	47
II-4 グローバルサイエンス	53
III 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究	
III-1 自然科学フィールドワーク	56
III-2 サイエンスレクチャーシリーズ（講演会）	58
III-3 小中学生向けワークショップ	59
IV 科学技術人材育成重点校に関する取組	
IV-1 京都ふれあい数学セミナー	60
IV-2 平成 27 年度 第 1 回京都サイエンスフェスタ	62
IV-3 平成 27 年度 第 2 回京都サイエンスフェスタ	64
IV-4 「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議	70
IV-5 アジアサイエンスワークショップ	71
V 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	74
VI SSH運営指委員会	80
VII アンケート結果	
VII-1 SSH意識調査アンケート	83
VII-2 3年生対象アンケート	85
VII-3 教員対象アンケート	87
VII-4 保護者対象アンケート	88
VII-5 理科診断テスト	88

## 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）

<b>① 研究開発課題</b>	<p>科学を極める探究心と社会貢献の精神を持ち、国際舞台で創造的リーダーシップを発揮できる研究者を育成するために有効な教育方法の研究開発</p>
<b>② 研究開発の概要</b>	<p>4年次の研究開発として、新たに、課題研究の評価方法についてSSHプロジェクトチームを中心にルーブリックによる評価の検討をし、スーパーサイエンスラボⅢにおける3年生の研究発表である「嵯峨野サイエンスフェア」や「平成27年度京都サイエンスフェスタ」で使用し、研究を進めた。スーパーサイエンスラボⅡでは、「生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、主体的に研究していく」ためにも、研究テーマを設定するまでの時間を十分とれるよう改善を図った。スーパーサイエンスラボⅠでは、「課題研究を行うために必要な力を育成する」ために、新たに「課題研究の進め方」として、生徒に研究の流れを一通り経験させることができた。外部で発表する機会も年々増加し、今年度は、海外で5チームが英語で研究発表をした。「サイエンス英語ⅠⅡ」では、生徒は、海外とのワークショップで研究テーマ等について英語でポスター発表をした。スーパーサイエンスラボと「サイエンス英語」の連携が進んでいる。また、「ロジカルサイエンス」においては、教材をHPで公開をし、普及に努めた。</p>
<b>③ 平成27年度実施規模</b>	<p>京都こすもす科自然科学系統2クラス(40名×2クラス×3学年)及びサイエンス部を中心に実施した。取組によっては全校に拡大した。</p>
<b>④ 研究開発内容</b>	<p><b>○研究計画</b></p> <p><b>1 研究の仮説</b></p> <p>(1) スーパーサイエンスラボ活動を生徒主体の活動とし、3年間の継続性・発展性を持たせることにより、創造性・独創性を高め、研究を自らプロデュースする能力を身につけることができる。</p> <p>(2) 大学との継続的な連携や大学院生との協働研究により、探究活動を高度化・深化させると共に、他のSSH校等との協同学習を進めることにより、科学的視野を広げ、チャレンジ精神や真理を追究する力を養うことができる。</p> <p>(3) 既存の知識や理論、常識をいったん疑い、それが本当に正しいかどうかを見極める力、すなわち批判的に検討する能力を身につけると、真の問題を発見する力や問題解決力が向上する。それと相まってプレゼンテーション能力及び高度な英語スキル、国際性を養うことにより、国際的な舞台での発表や議論に耐えうる人材を育成することができる。</p> <p>(4) 大学・企業との連携や地域連携を推進することにより、研究者としての責任感や社会貢献意識を育むことができるとともに、リーダーに求められる企画力、実行力を養うことができる。</p> <p><b>2 第1年次（平成24年度）</b></p> <p>「スーパーサイエンスラボⅠ」での取組をはじめ、「サイエンス英語」「ロジカルサイエンス」など新規の科目を当初の予定通り実施する中、生徒の科学的思考力は確実に上がった。「スーパーサイエンスラボⅠ」では、10月から「ラボ群」でグループ研究を実施した。海外の生徒との交流も積極的に取り組み、シンガポールのNan Chiau high school との合同実験授業を実施した。各種コンテストにも積極的に参加し、化学グランプリでは金賞を受賞した。</p> <p><b>3 第2年次（平成25年度）</b></p> <p>「スーパーサイエンスラボⅡ」における課題探究学習を本格的に開始した。スーパーサイエンスラボの探究活動には、理科、数学科以外に、地歴公民科、家庭科、美術科の教員もそれぞれラボを受け持ち、研究指導をした。「ロジカルサイエンス」は国語科、「サイエンス英語ⅠⅡ」は英語科が受け持ち、また、「情報」に関しては、「スーパーサイエンスラボ」の一環として教科情報の担当者</p>



による授業を行った。校内全体でSSHに取り組む体制となった。「スーパーサイエンスラボⅡ」では、生徒が積極的に取り組み、中間発表会や外部発表会に積極的に参加をした。「サイエンス英語」では、公開授業・研究協議を初めて実施した。サイエンス部は、他府県のSSH校との合同ワークショップや独自のフィールドワーク、小中学生向けワークショップの主催、大学訪問等を行うなど積極的な取組を展開した。また、SSH生徒研究発表会においてポスター発表会を行った。各種コンテストにも積極的に参加し、地理オリンピックでは銀賞を受賞した。

#### 4 第3年次（平成26年度）

スーパーサイエンスラボⅢでは、3年生全員が口頭発表及びポスター発表を行い、各グループ毎に論文をまとめた。また、国際学会でのポスター発表や「京都サイエンスフェスタ」で海外連携校との研究成果の発表を英語で実施、学会での「学生優秀賞」の受賞やサイエンス部を含めた研究発表等の成果も徐々に表れてきている。「サイエンス英語ⅠⅡ」や「ロジカルサイエンス」は公開授業及び研究協議を行い、現在、指導方法や教材等のアーカイブ化の準備をしている。「サイエンス英語ⅠⅡ」の授業が、NHKワールドで放映された。また、スーパーサイエンスラボⅡで新設した都市工学ラボでは、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻と京福電気鉄道との連携を強め、水圏環境ラボでは、本校の校有林をフィールドにした研究も創設した。課題研究の評価の在り方の研修会や検討を重ね、来年度試行を目指して、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画をデザインする力」を育成する「指導のガイドライン」に着手した。

#### 5 第4年次（平成27年度）

##### ＜ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発＞

- ・「スーパーサイエンスラボⅠ」では、「ロジカルサイエンス」、「基礎実験演習」、「情報、統計と分析」と新たに「課題研究の進め方」の実施
- ・「スーパーサイエンスラボⅡ」では「生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、主体的に研究していく」ためにも、研究テーマを設定するまでの時間を十分とれるよう改善を図った。外部研究発表会への積極的な参加をし、また、海外で5チームが英語で研究発表を実施
- ・「スーパーサイエンスラボⅢ」では、3年生全員による口頭発表と論文作成
- ・サイエンス部における探究活動の深化と外部研究発表会への参加
- ・課題研究の評価方法の作成

##### ＜批判的言語運用能力の向上と国際舞台に通用する表現力の育成＞

- ・「ロジカルサイエンス」のテキストのアーカイブ化
- ・「サイエンス英語ⅠⅡ」と「スーパーサイエンスラボ」のつながりを強め、海外の高校と国際ワークショップを行い、研究テーマ等のポスター発表と質疑応答を英語で実施

##### ＜地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究＞

- ・定期的な海外の高校との科学的ワークショップの実施
- ・サイエンスレクチャーシリーズの実施及び生徒の積極的な質疑応答を促すためにワークショップ形式で実施
- ・「サイエンスフィールドワーク」の内容の充実
- ・小学生向けワークショップの実施
- ・外部研究発表会への積極的な参加
- ・各種コンテスト・科学オリンピックへの積極的な参加
- ・京都大学大学院教育学研究科と評価方法についての連携を開始

#### 5 第5年次の計画（平成28年度）

- ・「ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発」・「批判的言語運用能力の向上と国際舞台に通用する表現力の育成」・「地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究」に関して4年次に行った検討を踏まえ、改善に向けた取組を実施する。
- ・「研究をデザインする力」を育成する「指導のガイドライン」の草案をつくる。
- ・「サイエンス英語」の指導方法やテキストのアーカイブ化を図る。
- ・5年間のSSH研究開発の全体を検証し、総括を行う。
- ・課題研究の評価の在り方については、3年次校内で研修や検討を重ね、4年次に評価方法を試行したが、5年次に改善し公開を目指す。また、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、

研究をデザインする力」を育成する「指導のガイドライン」の作成を進める。

- ・第2期に向けての申請を準備する。

## ○教育課程上の特例等特記すべき事項

「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」（課題研究に相当）で教科「情報」の内容を取り扱うので、必修修教科「情報」は設置しない。「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」は総合的な学習の時間と位置づける。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### <ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発>

・「スーパーサイエンスラボⅠ」では、「ロジカルサイエンス」、「基礎実験演習」、「情報、統計と分析」と新たに「課題研究の進め方」を実施した。今年度は、昨年度よりもさらに「スーパーサイエンスラボⅡ」への接続を意識し、2年次以降の課題研究がスムーズに進められるよう、課題設定のための調べ学習に取り組ながら、発表や論文の書き方について指導した。年度末には、生徒はグループに分かれ、仮説の検証方法について考えた。

・「スーパーサイエンスラボⅡ」では、「科学への興味関心」を高め、「自ら考え、行動する能力と自信」を身につけることができるように「テーマ設定」する時間を多く取ることで、さらに積極的に課題研究に取り組んだ。外部の発表会にも積極的に参加し、また、ラボ5チームが海外で英語でポスター発表し、質疑応答した。

・「スーパーサイエンスラボⅢ」では、3年生全員が口頭発表を行い、各グループ毎に論文をまとめ、また、SSHプロジェクトチームを中心に検討したルーブリックによる評価を試行した。

・サイエンス部は、研究内容については、スーパーサイエンスラボの研究内容をさらに深化させ、外部への調査等も活発に行った。外部の発表会に10回出場した（㉕2回→㉖8回→㉗10回）。

・課題研究の評価の在り方については校内で研修や検討を重ねた。生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究をデザインする力」を育成する「指導のガイドライン」作成に着手した。

### <批判的言語運用能力の向上と国際舞台に通用する表現力の育成>

・「ロジカルサイエンス」で研究開発したテキストを本校ホームページで公開し、普及に努めた。

・「ロジカルサイエンス」では、今年度、国語科と地歴公民科が協働で研究開発を行い、ディスカッション力の育成も図った。

・「サイエンス英語ⅠⅡ」は、今年度、「スーパーサイエンスラボ」とのつながりを強め、「スーパーサイエンスラボ」で取り組んだ課題研究の内容やテーマについて英語でポスター発表し、質疑応答をした。

・6月にはシンガポールのHai Sing Catholic School、11月にはシンガポールのNan Chiau High Schoolが来校し、「サイエンス英語ⅠⅡ」でのスーパーサイエンスラボでの研究内容等について英語によるポスター発表、「スーパーサイエンスラボⅡ」や京都大学で合同授業や国際科学ワークショップを実施した。また、1月にはNan Chiau High Schoolを訪問し、国際ワークショップを実施した。

・11月の国際ワークショップでは、SSH指定4年次の重点の一つとして、「理科の授業を英語で行うことを推進するために、研修等を通して教員の資質向上を図る」としていたが、本校の数学科と理科の教員が「理数数学」及び「理数生物」でそれぞれ英語で合同授業を行い、生徒たちは科学分野について積極的に英語で意見交換した。

### <地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究>

・スーパーサイエンスラボⅡⅢでは、昨年度から京都大学博士課程大学院生をTAとして活用しているが、生徒たちにとっても身近なロールモデルとなっている。

・自然科学フィールドワークでは、より生徒の興味関心に応じた選択が可能となるように企画し、京都大学理学研究科・生態学研究センター・工学研究科・フィールド科学教育研究センター、大阪大学核物理研究センターや奈良先端科学技術大学院大学において、実験講義等を受け、生徒はレベルの高さや将来の研究生生活へのイメージを持つことができた。

・サイエンスレクチャーシリーズでは、京都大学総合博物館・大学院情報学研究科・薬学研究科

- ・宇宙総合学研究ユニット、大阪大学蛋白質研究所や株式会社音力発電から講義をいただき、生徒は研究の最先端に触れ、研究者の在り方・倫理観について考察した。
- ・「グローバルサイエンス」では、地元嵐山保勝会、行政機関や京都大学と連携して研究活動を行った。
- ・「アジアサイエンスワークショップ in 京都」(重点枠)では、シンガポールの生徒と共に、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻で国際科学ワークショップを実施した。
- ・課題探究学習の成果を、外部研究発表会で積極的に発表し、また、学会への参加が増加した。日本地球惑星科学連合2015年大会、日本理科教育学会第65回全国大会京都大会、日本魚類学会2015年会、日本土壌肥料学会2015年度京都大会、第57回日本植物生理学学会、日本水産学会春季大会、日本森林学会大会第127回大会
- ・参加したコンテスト等の数については、昨年度と同程度であったが、科学地理オリンピック予選への参加者は、13名から21名へと大幅に増加した。
- ・京都・大阪数学コンテスト2015においてアイデア賞を4名が受賞した。
- ・第10回科学地理オリンピック日本選手権兼第13回国際地理オリンピック選抜大会において、銅メダルを受賞した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

「スーパーサイエンスラボⅠ」においては、新たに「課題研究の進め方」等を設定して、プレゼンテーション能力、筋道立てて自らの研究内容を説明する力の育成を図り、課題設定の時間を多く設定した。その結果、83%の生徒が「プレゼンテーションの力が身についた」と回答し、88%の生徒が「次年度の探究活動に向けて、取り組みたい課題を設定できた」と回答した。「スーパーサイエンスラボⅡ」においては、生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて研究していくために、テーマ等を検討する時間を多くとるようにした。「スーパーサイエンスラボⅢ」では、嵯峨野サイエンスフェアで全員が口頭発表を行い、各グループによる論文作成を通して、探究する力に加え、発表会を通して生徒のコミュニケーション力を育成することを目指した。3年生のアンケートでは、スーパーサイエンスラボにおける課題研究については、90%の生徒が肯定的に答え、「探究心」・「好奇心」・「科学に対する興味関心」・「自主性」を育成するのに有効な手段であると答えた。仮説の「研究者の資質を育てる」点で成果があったと考える。また、入学時と比べて、「コミュニケーション能力に自信があるか」については79%の生徒が、「課題解決力に自信があるか」については79%の生徒がそれぞれ肯定的に回答し、本校SSH事業が一定の成果を上げつつあると考えられる。

「サイエンス英語ⅠⅡ」では、「スーパーサイエンスラボ」とのつながりを強め、1年生は科学的な内容について、2年生は、国際ワークショップで、全員が研究内容について英語でポスター発表と質疑応答をすることができた。また、「ロジカルサイエンス」については、研究開発したテキストを本校ホームページで公開し、普及に努めた。

サイエンス部の自然観察会や調査をフィールドワークとして扱い、サイエンス部以外の生徒の参加を促し、多くの生徒が参加することができた。外部発表も、昨年度の8回から10回と増加した。

また、「スーパーサイエンスラボ」については数学科・地歴公民科・理科・家庭科・英語科が担当し、「サイエンス英語」は理科と英語科、「ロジカルサイエンス」は国語科と地歴公民科が担当し、また、昨年度組織改編したことにより、学校全体のSSHをより推進、強化する体制になっている。

### ○実施上の課題と今後の取組

研究課題である将来の研究者の資質として必要と考える「科学を極める探究心」・「国際舞台での発信力」・「リーダーシップと社会貢献の精神」・「高度な言語運用能力」の育成のために、「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」で取り組む内容や研究体制を改善し、生徒自らが3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく力」を身につけさせるための「指導のガイドライン」に着手し、評価方法についても改善を図っているところである。また、「ロジカルサイエンス」の教材等についてはHPで公開をしたが、「サイエンス英語」の指導方法や教材等を公開していきたいと考える。

## 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) ラボ活動によって研究者として資質を育てる教育課程の研究開発

## &lt;スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ&gt;

平成25年度入学生（現3年生）のスーパーサイエンスラボについては、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく力」を身に付けるため、1年次は基礎ラボで探究活動に必要なことを習得するため、機器の使い方、考察の仕方や情報の収集と発信の仕方等、科学研究の進め方に関する講義や実習を行った。2年次では、個々の生徒が各ラボでの探究活動を行った。2年次の11月に実施した平成26年度第2回京都サイエンスフェスタ（京都工芸繊維大学）では、府立高校8校から100組の生徒がポスター発表に参加し、本校からは25組の生徒が参加した。3年次の5月には嵯峨野高校サイエンスフェア（校内発表会）を実施し、3年生全員が口頭発表を行い、内容について質疑応答を行った。さらに6月に実施した平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ（京都大学）では府立高校9校から代表の18組が口頭発表に参加し、本校からも4組が参加した。3年生全員が課題研究の論文を作成した。「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」については、生徒アンケートで、「探究心」「科学に対する興味関心」や「自主性」の育成に有効であると答え、全体の90%以上の生徒が「よかった」と回答していた。また、「入学時に比べて、課題解決能力に自信があるか」については79%の生徒が、「入学時と比べて探究力に自信があるか」については89%の生徒が「入学時に比べてコミュニケーション能力に自信があるか」については79%の生徒がそれぞれ肯定的に答えた。生徒たちは、探究する力に加え、発表会を通して、コミュニケーション力が伸長したと考えられる。

また、嵯峨野サイエンスフェアでは、3年次からSSHプロジェクトチームを中心に検討し作成したルーブリックによる評価方法を具体化した。ルーブリックについては、嵯峨野高校サイエンスフェアで教員からの評価や生徒同士の評価に使用し、また、平成27年度第1回京都サイエンスフェスタの審査にも使用した。本校作成のルーブリックについては、審査員として協力いただいた京都大学の関係者に意見を頂き、また、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校で実施した6回（6月・7月・10月・2月）の会議で、京都府教育委員会と共に意見交換をした。今後もルーブリックによる評価表については、評価観点や内容等について継続して研究し、まとめ、普及のために公開していきたいと考える。

また、平成26年度入学生（現2年生）については、「生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、主体的に研究していく」ため、「スーパーサイエンスラボⅡ」では研究テーマを設定するまでに生徒が考える時間を十分とれるようにし、研究していくための主体的な学びの姿勢を大切に、課題研究の取組を進められるようにさらに改善を図った。各ラボではグループミーティングを開き、生徒は実験ノートに中間報告を各自まとめ、チームごとにテーマ設定・実験デザイン等について報告・ディスカッションを行い、全員が平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ（京都工芸繊維大学）で中間発表としてポスター発表を行った。生徒アンケートでは、「スーパーサイエンスラボⅡ」を通して、「科学への興味関心が高まった」「実験・観察に積極的に取り組んだ」には90%以上の生徒が肯定的に回答しており、意欲的に課題研究に取り組んだと考えられる。生徒はじっくりテーマ等について考えることができたが、特定分野に興味関心が高かったり、生徒が考える研究と実際の知識レベルにギャップがあり、身近なテーマ設定へ修正するのに時間がかかる現状があり、「スーパーサイエンスラボⅠ」での学びの改善につなげることとした。

加えて、学会や外部発表会に積極的に参加しており、発表回数は年々増加している（㉔8回→㉕8回→㉖12回→㉗16回）。また、英語での発表にも意欲的で、平成27年度は、シンガポールで2チーム、タイで3チームが英語で研究内容について発表し、質疑応答をした。

「スーパーサイエンスラボⅠ」では、2年次に課題研究を本格的に行うために、論理的な表現力の育成、基本的な実験操作技術の習得、統計に関する基本的な知識の習得などを目標としていたが、さらに「スーパーサイエンスラボⅡ」への接続を強め、「課題研究の進め方」として設定し、生徒が課題学習のための学びに取り組みながら、発表の仕方や論文の書き方について学び、年度末には、グループに分け、仮説の検証方法について考えた。このことによって、早くから自らの興味や関心の対象を認識し、2年次以降の実験や検証が早くから始められるようにした。生徒アンケートから、「スーパーサイエンスラボⅠ」について「科学への興味・関心が高まった」には89%の生徒が、「実験・観察等における基礎的・基本的技能が身についた」には85%の生徒が、「プレ



プレゼンテーションの技術が身についた」には83%の生徒が、また、「次年度の探究活動で、取り組みたい課題を設定することができた」には88%の生徒が肯定的に回答した。「スーパーサイエンスラボⅡ」との接続をより意識しながら指導することで、課題研究を行うために必要な力を育成するのに有効であったと考える。「スーパーサイエンスラボⅠ」については、今後も、「スーパーサイエンスラボⅡⅢ」とのつながりを強め、課題研究の基礎・土台の有効なステップとなるようにしていきたいと考える。

本校がSSHに指定されてから、4年目となるが、「本校入学理由にSSHが関係しているか」については95%以上の生徒が、「将来的に科学研究や技術開発に携わりたい」には85%の生徒が肯定的に回答し、また、「将来科学者になりたい」という意識を持った生徒の割合も、年々高くなってきている(⑳49%→㉑68%→㉒69%→㉓75%)。

教員アンケートでは、SSHの取組において、「学習指導要領よりも発展的な内容について重視したか」、「生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思うか」について全員が肯定的に回答している。また、生徒がSSHの取組に参加したことで、生徒の学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味・姿勢・能力が向上したと感じる教員は昨年度と比べ増えており、各項目とも肯定的に回答が増加した。特に「国際性」「問題解決力」「理科実験への興味」「協調性、リーダーシップ」「粘り強く取り組む」の項目においては、昨年度に比べて肯定的な回答が増加した。

また、スーパーサイエンスラボの担当教科は理科・数学科・地歴公民科・家庭科・英語科の教員、ロジカルサイエンスについては国語科と地歴公民科が連携して行っている。SSHの校内体制としては、平成25年度までは研究開発が担っていたが、平成26年度から、教務部・教育推進部・研究開発部を一つにして、教務部にSSHプロジェクトチームを置き、SSHのさまざまな基本方針をチーム中心に検討し、実施等については、教務部全体で実施し、改編の2年目となる今年さらには円滑に進めることができた。また、「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」の円滑な実施のために、ラボ担当者会議を定期的で開催し、課題等の改善に努めた。

## (2) 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成

### <ロジカルサイエンス>

「ロジカルサイエンス」については、生徒の高度な論理的思考力の育成のために研究開発に取り組んでおり、京都府内の高校や大学及び近畿圏のSSH校を対象に実践報告と研究協議を行ってきたが、研修会で、「ロジカルサイエンス」については、参加者全員が、生徒の論理的思考力の育成の点で「参考になった」・「自校で実施できる」について肯定的に回答した。本年度、「ロジカルサイエンス」時に使用している独自テキストを本校HPに公開した。「ロジカルサイエンス」については、今年度、国語科と地歴公民科が協働して、論理的思考力の基盤となる高度で豊かな言語運用能力を養うことを目的にディスカッション力の育成も視点に入れた指導を行っている。

### <サイエンス英語ⅠⅡ>

「サイエンス英語ⅠⅡ」については、生徒の国際性を育成するために、英語科と理科が協働で指導方法の研究開発を図ってきた。今年度からは、「スーパーサイエンスラボⅡ」で研究している内容について英文ポスターを作成し、ポスター発表と質疑応答を英語で行った。スーパーサイエンスラボの課題探究学習と「サイエンス英語Ⅱ」を有機的な学びとなるように努めている。今年度は「スーパーサイエンスラボⅡ」の5チームが海外で研究発表を行ったが、「科学英語に対する興味・関心が高まりましたか」については1年次の78%から86%に、「科学的内容に関して英語を使うことについての自分の意識や積極性について高まったか」については1年次の74%から83%と肯定的に答えた者が増加した。また、今年度の国際ワークショップでは、スーパーサイエンスラボの研究内容等について英語でポスター発表と質疑応答をしたが、「英語によるプレゼンテーション能力を伸ばす観点から、ポスターセッションについてはどう思うか」については95%の者が肯定的に答えた。今後は、生徒が研究内容を英語で発表し、質疑応答する手法についても普及していきたいと考える。

平成28年度については「サイエンス英語ⅠⅡ」及び「ロジカルサイエンス」のカリキュラム開発を続けるとともに、他の府立高校とも引き続き連携して実施し、国際舞台で通用する表現力を育成するために、京都府の科学分野におけるCALP (Cognitive Academic Language Proficiency: 認知的学術的言語能力) の伸長について府全体に関わっていくこととする。「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校を中心に引き続き研究を実施し、本校は基幹校として、その成果を共有していくために発信をしていきたいと考える。

また、本校では、国際舞台での発信力を高めるため海外連携に力を入れており、シンガポール共和国のNan Chiau High School とYishun Town Secondary Schoolとこの3年間、シンガポール

と京都で、国際ワークショップを開催し、内容の充実を図ってきた。SSH指定前までは、文化交流にとどまっていたが、現在は、研究内容について発表し合うなど国際ワークショップの段階となっている。「国際ワークショップでの発表」については、参加生徒全員が「有意義であった」と回答し、また、「この研修を通して、科学的交流における国際的リーダーシップを育むことができたか」については、参加生徒の内93%の者が肯定的に回答した。加えて、シンガポールでは National University of Singapore、京都では京都大学を舞台に国際ワークショップも実施しており、生徒たちは科学技術の国際水準を実感することが出来ている。このワークショップには、重点枠の取組として、他のSSH校である洛北高校や桃山高校の生徒も参加している。平成27年度の「アジアサイエンスワークショップ in 京都」では、洛北高校と桃山高校でも国際ワークショップが開催されるようになり、本校の国際性を育む取組がひろがりを見せている。グローバルな科学技術関係人材育成のために、今後も、国際性の育成の手法を、改善を図りながら普及を目指していきたいと考える。

本校SSH指定4年次の重点の一つは、「理科の授業を英語で行うことを推進するために、研究等を通して教員の資質向上を図る。」としていたが、「アジアサイエンスワークショップ in 京都」では、本校数学科と理科の教員が、「理数数学」及び「理数生物」でそれぞれ英語で合同授業を行い、生徒たちは科学的分野について積極的に英語で意見交換を行った。これまで国際ワークショップでは、シンガポールの教員によるサイエンスの合同授業や本校英語科の「サイエンス英語」を実施してきたが、本校の英語科以外の教員が、英語でサイエンスの合同授業を単独で行うのは初めての試みであった。生徒たちにとって、よいロールモデルとなるものであり、この取組の手法及び研究をひろめるため、まずは「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校を中心に、検討していきたいと考える。また、1月27日(水)にはWebビデオ会議システムを利用して、本校生徒とシンガポールVictoria Junior Collegeの生徒と「フェルミ推定」について発表と意見交換をした。

### **(3)地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究**

#### **<サイエンス部・各種発表会への参加・コンテストへの参加>**

サイエンス部は探究活動の深化、研究成果発表会や各種コンテストへの参加や小中学生対象のワークショップの開催の取組を主としている。発表会への参加回数は、年々増加しており、今年度は10回であった。学校全体で、外部の各種発表会へは、昨年度は12回であったが、今年度は16回であり、また、学会での発表も増加している。参加したコンテスト等の数は、昨年度と同様であったが、数学オリンピック解説会、数学オリンピックや地理オリンピックの予選を本校で実施しており、今後も生徒が積極的にコンテスト等に参加する動機付け・雰囲気づくりをしていきたいと考える。

#### **<京都-丹後サイエンスロード>**

「京都-丹後サイエンスロード」は、京都府北部地域における理数教育活性化のための事業であり、1年次は北部の高校との科学的分野における交流を行った。2年次以降は、科学技術人材育成重点枠校として、「独創的な科学研究により世界をリードできる人材の育成」を図るために、本府初めての研究成果合同発表会の中核をつくり、府の基幹校の役割を担った。平成26年度、平成27年度においては、「第1回京都サイエンスフェスタ」では口頭発表(3年生の成果発表)、「第2回京都サイエンスフェスタ」では、各校のポスター発表(2年生の中間発表)を行った。平成27年度の「第2回京都サイエンスフェスタ」には、124チーム 735人が参加し、この3年間で最も多いチーム数となった。平成26年度からはシンガポールの高校も参加して、研究成果を口頭発表し、平成27年度からはポスター発表にも参加をした。各校の生徒はポスター発表や口頭発表を行い、議論をし合うことができ、英語の質疑応答も積極的に行った。「本発表会を通して、生徒にどのような力・能力が身についたか」の質問に対して、「プレゼンテーション力」については、89%の教員が身についたと回答しており、本取組がプレゼンテーション能力の育成の場として有効であることを示している。また、分野別に行うことで、各自の研究の共有と議論の場として有効であり、また、他校の研究内容のまとめ、発表の仕方を多く見ることは京都府全体のレベルアップにつながるのと同時に、次の研究テーマ設定にも参考になっている。「他校の発表は参考になりましたか」には96%の生徒が肯定的に回答している。本年度は、北部の附属中学校の生徒もポスター発表を見学するなど、北部の生徒も多く参加しており、生徒同士が日頃の研究内容を発表し合うことで、北部も含め、京都府全体の理数教育の向上につながっている。「丹後サイエンスロード」については、実質的に京都府全体の取組としての「京都サイエンスロード」となっている。平成28年度の「京都サイエンスフェスタ」実施にあたっては、京都の持つさまざまな知的、人的資源を活

用し、将来的には、京都府から全国にも発信していきたいと考える。

府全体に本校のSSHにおける研究開発の取組の成果をひろげていくため、生徒対象の取組だけではなく、教員向けの研修会や意見交換会を実施している。現在は、各校の課題研究の手法や評価方法について意見交換し、有意義なものとなっており、本校を中心とした府立高校の理数教育が面としてつながってきている。本年度は各校の課題研究についての発表と質疑応答を行う研修会を7月と2月に開催した。8月には「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の教員が本校を訪問され、課題研究について意見交換をするなど、SSH校以外の高校で、課題研究の取組が深まっている。京都府の高校間において、本校を基幹校として課題研究の指導方法共有のためのつながりができつつある。また、本年度は、本校が「スーパーサイエンスネットワーク京都」の事務局として京都府教育委員会から、「平成27年度京都府公立学校優秀教職員表彰団体」として表彰されたところである。

また、本校が基幹校である「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議では、上記の課題研究の評価方法を含め、本校の探究活動の取組等について説明をし、また、各校の課題研究の取組について意見交換・協議をしてきた。京都府全体の課題研究のレベルアップを図るためには有効であり、ネットワーク校の中には、課題研究を本格的に開始した高校やサイエンス同好会を新設した高校があり、SSH校以外にも、波及効果が出ている。平成28年度についても、本校を中心に、研究会や教員研修等を行い、さらに内容の充実を図ることとし、生徒の課題研究のレベルのさらなる向上につなげていきたいと考える。

### ＜大学・企業との連携＞

「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」では、京都大学、京都工芸繊維大学、京都教育大学や京都府立大学等と連携して、課題研究を深化させてきた。また、科学に対する興味・関心を喚起し、生徒の研究に立ち向かうチャレンジ精神と社会貢献の意識を育成するために、サイエンスレクチャーシリーズの事業として、多くの大学や企業から講師を招聘し、講演会を実施してきた。「サイエンスフィールドワーク」では京都大学、大阪大学や奈良先端科学技術大学院大学で先進的な講義の受講や施設見学を行った。「学びの内容について興味を持ったか」については95%の生徒が、「今回の内容は将来自分の何らかの形で関係すると思うか」については79%の生徒がそれぞれ肯定的に回答し、生徒の将来へのイメージを持ち、学びに対するモチベーションを高めることに効果的であったと考えられる。「スーパーサイエンスネットワーク京都」の基幹校として、年2回合同研究発表会（春季は口頭発表、秋季はポスター発表）を実施しているが、それぞれ京都大学と京都工芸繊維大学との共催として実施し、講評を各大学の先生方にしていただき、研究内容や指導方法等について意見交換を行うなど連携を深めている。課題研究については、現在、「指導のガイドライン」と「評価方法」の作成と改善に取り組んでおり、「評価方法」については、京都大学大学院教育学研究科とも連携を図っているところである。SSLⅠⅡⅢでは、生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて研究していくための主体的な学びを大切にして、課題研究を進めているところであるが、他の授業においても「教え込みの授業」から「生徒が主体的に考える授業」への変換を目指しており、本年度は「アクティブラーニング」について研修会を実施し、京都大学大学院教育学研究所教授 溝上慎一氏によるワークショップ形式の講義を受け、意見交換をした。

## ② 研究開発の課題

### (1) ラボ活動によって研究者として資質を育てる教育課程の研究開発

#### 「＜スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ＞

・生徒が3年間で「科学的に考え、課題を設定し、研究を自らデザインしていく力」を身につけさせるための「指導のガイドライン」の作成と評価方法の改善を図っていく必要がある。

### (2) 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成

#### ＜ロジカルサイエンス・サイエンス英語ⅠⅡ＞

・「ロジカルサイエンス」「サイエンス英語ⅠⅡ」のさらなる改善と教材や指導方法のアーカイブ化を図る。

### (3) 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

・各種発表会やコンテストについては、今以上に積極的に挑戦する生徒の姿勢を育めるような雰囲気づくりをさらにしていくことが必要である。

・「スーパーサイエンスラボ」における大学、企業や地域との連携をさらに深めていく。

・「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校への本校の課題研究の手法の普及とひろがりにもつながっており、平成28年度にはさらなる充実を図りたいと考える。

## 平成27年度科学技術人材育成重点校実施報告（要約）

<b>① 研究開発課題</b>	京都府における理数教育拠点校として京都からグローバル人材を育成する教育システムの開発
<b>② 研究開発の概要</b>	<p>「平成27年度京都サイエンスフェスタ」は、京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の課題研究の発表の機会として2回実施した。第1回は、京都大学で実施し、540名の生徒が参加し、代表18チームが口頭発表をした。第2回は、京都工芸繊維大学で実施し、714名の生徒及び21名の海外からの生徒が参加し、124チームがポスター発表を行った。</p> <p>京都府における海外理数校連携に向けた推進のために、「第3回アジアサイエンスワークショップinシンガポール/京都」を嵯峨野高校主催で、洛北高校及び桃山高校と共に開催した。本校からは、スーパーサイエンスラボの研究チームから2チームが参加し、研究内容について、英語で発表し、質疑応答をした。京都会場では、英語を共通言語として、本校理科と数学の教員が英語での授業を行い、また、京都大学での国際ワークショップを行った。洛北高校や桃山高校においても国際ワークショップを実施した。「第2回京都サイエンスフェスタ」では、嵯峨野・洛北・桃山の3校混合の生徒とシンガポールの2校からの生徒が研究成果について全体会場で、英語で口頭発表と質疑応答を行った。</p> <p>本校を基幹校として「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校で、生徒の課題研究の発表会を実施したが、本校のSSHにおける研究開発の取組の成果をひろげるため、生徒対象の取組だけではなく、教員向けの研修会や意見交換会を実施した。今年度は、「課題研究の指導方法」や本校で研究開発した「課題研究の評価方法」について意見交換してきたが、各校の課題研究のレベルアップにつながっており、ネットワーク関係校間のつながりも強まっている。</p>
<b>③ 平成27年度実施規模</b>	京都こすもす科自然科学系統2クラス（40名×2クラス×3学年）及びサイエンス部を中心に実施し、併せて府内の9校のべ1,257名を対象に実施した。
<b>④ 研究開発内容</b>	<p><b>○具体的な研究事項</b></p> <p>(1)サイエンス英語を中心としたカリキュラム開発の成果普及</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「サイエンス英語ⅠⅡ」の研究開発と成果の普及</li> <li>・「サイエンス英語ⅠⅡ」に関わる教員ネットワークの構築</li> </ul> <p>(2)京都府における海外理数校連携の組織的な推進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」の実施</li> <li>・「アジアサイエンスワークショップin京都」の実施</li> </ul> <p>(3)京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・京都府「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議の実施</li> <li>・京都府立高校による大規模な課題研究発表会「京都サイエンスフェスタ」の実施</li> </ul> <p><b>○具体的な活動内容</b></p> <p><b>【アジアサイエンスワークショップinシンガポール】</b></p> <p>英語運用能力、異文化コミュニケーション能力、科学的素養、国際舞台でリーダーシップを発揮する力を養うため、7月27日（月）から8月2日（日）まで「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」を実施した。本校から8名、洛北高校から3名、桃山高校から3名、計14名が参加した。</p> <p>&lt;事前学習&gt;</p> <p>①英語学習について</p> <p>インターネット対面テレビ会議システムを使用した英語学習方法を通して、各生徒は、1対1の英語コミュニケーション体験を集中的に実施した。</p> <p>②各校事前学習会（7/11（土）・7/22（水）（嵯峨野高校））</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究内容等について事前プレゼンテーション、Show&amp;Tell、現地校での授業の予習や訪問科学関連施設についての事前調べ学習について</li> </ul> <p>③スーパーサイエンスラボチームが研究内容を英語でポスターをまとめた。</p> <p>&lt;現地&gt;</p> <p>5泊6日のプログラムでは、英語を使って現地のNan Chiau High Schoolの生徒とともに、研究発表会や国際ワークショップを実施した。</p>



①Nan Chiau High SchoolやYishun Town Secondary Schoolでの合同授業（科学実験、ワークショップ、プレゼンテーション実施）

②合同フィールドワーク

- ・National University of SingaporeやNan Yang Politecnicでの科学ワークショップ
- ・科学関連施設フィールドワーク（日東電工、都市再開発局、陸上交通局、NeWater プラント、サイエンスセンター）

### 【アジアサイエンスワークショップin京都】

Nan Chiau High Schoolが、11月10日(火)から5日間の日程で本校を訪問され、アジアサイエンスワークショップを実施し、合同授業、合同実験や交流会を実施した。12日(木)は、「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」に参加した洛北高校3名、桃山高校3名の生徒も参加し、京都大学大学院工学研究科で合同ワークショップを実施した。また、11月14日(土)に実施した「平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ」(京都工芸繊維大学で開催)では、本校ラボチームが研究内容について、研究発表と質疑応答を英語で行った。シンガポールの生徒も参加した。

### 【スーパーサイエンスネットワーク京都】

京都府教育委員会は、SSH校の嵯峨野高校、洛北高校、桂高校、桃山高校や理数系専門学科等を設置している南陽高校、亀岡高校、福知山高校、西舞鶴高校や宮津高校による「スーパーサイエンスネットワーク京都」の9校で、京都府の理数教育を牽引し、本校が拠点的な役割を果たすこととした。京都府立高校による大規模な科学発表会の打ち合わせや、課題研究等に関する情報交換や意見交換等について会議を行った(6/4(木)、7/6(月)、7/11(土)、7/22(水)、10/16(金)、2/8(月))。7月6日(月)と2月8日(月)には、各校の課題探究学習について情報交換を行い、その中で、「サイエンス英語」や課題研究の評価方法等について意見交換した。今後は、京都府の生徒のレベルアップのため、課題研究の手法等についての研究をする場にしていきたいと考える。

### 【平成27年度第1・2回京都サイエンスフェスタ】

「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の生徒の研究発表の場を作った。第1回は平成27年6月14日(日)に京都大学時計台百周年記念ホール等で実施し、各校代表18チームが口頭発表をし、質疑応答を行った。第2回は、11月14日(土)に京都工芸繊維大学で実施をし、各校から124チームがポスター発表を行った。また、「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」で本校生徒が研究成果を英語で発表し、質疑応答も英語で行った。また、シンガポールの生徒も口頭発表やポスター発表を実施した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

- ・本校が基幹校である「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議では、課題研究評価方法も含め、本校の探究活動の取組等について説明し、また、各校の課題研究について意見交換及び協議をしてきた。京都府全体の課題研究のレベルアップを図るために有効であり、ネットワーク校の中には、本格的に課題研究を開始した高校やサイエンス同好会を新設した高校もあり、SSH校以外にも、波及効果が出ている。
- ・「アジアサイエンスワークショップ」においては、国際ワークショップが充実し、「国際ワークショップでの発表」については参加生徒全員が「有意義であった」と答え、「この研修を通して、科学的交流における国際的リーダーシップを育むことはできたか」については93%の生徒が肯定的に回答している。国際ワークショップは、洛北高校・桃山高校においても実施されるようになり、本校の国際性を育む取組がひろがりを見せている。
- ・「平成27年度京都サイエンスフェスタ」は、第1回では18チームが口頭発表し、第2回には過去最高の124チームがポスター発表した。「本発表会を通して生徒のどのような力が身についたか」には90%以上の教員がプレゼンテーション能力を挙げたが、プレゼンテーションの育成の場として有効であることを示している。また、分野別に行うことで、各自の研究の共有と議論する場として有効であり、また、他校の研究内容のまとめ、発表の仕方を多く見ることは京都府全体のレベルアップにつながるとともに、次の研究テーマ設定にも参考になっている。「他校の発表は参考になりましたか」には96%の生徒が肯定的に回答している。
- ・「スーパーサイエンスネットワーク会議」を定期的実施することで、課題研究の手法について意見交換できる場となり、有効であった。

### ○実施上の課題と今後の取組

- ・「サイエンス英語ⅠⅡ」の指導内容をさらに精選し、公開をする。
- ・「アジアサイエンスワークショップinシンガポール/京都」の内容のさらなる充実を図る。
- ・「京都サイエンスフェスタ」の実施内容・方法を点検し、研究内容の質の向上を目指し、また生徒がフェスタの運営にも積極的に関わるものとなるようにする。

## 平成27年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題

## ① 研究開発の成果

## (1)サイエンス英語を中心としたカリキュラム開発の成果普及

## ①「サイエンス英語ⅠⅡ」の研究開発と成果の普及

自然科学に立脚した国際交流により国際性と高度な英語スキルを育む指導方法の研究や批判的言語運用能力を育成するカリキュラムの開発研究を目的とした「サイエンス英語ⅠⅡ」の指導方法や教材開発の成果については、研究授業や指導方法の交流、教材の共同開発を目指している。今年度は、「サイエンス英語」と「スーパーサイエンスラボ」のつながりを強め、研究内容を英語で発表し、質疑応答できる力の育成を図ったところである。「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」や「タイサイエンスフェア」でラボ5チームが英語で研究発表し、「アジアサイエンスワークショップin京都」では2年生全員が研究内容について、英語でポスター発表と質疑応答をした。「サイエンス英語」の指導方法や教材を現在まとめており、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議では意見交換をしながら、改善を図り、来年度アーカイブ化する予定となっている。また、「ロジカルサイエンス」については、アーカイブ化をしたが、今後も普及を図っていきたいと考える。

## (2)京都府における海外理数校連携の組織的な推進

## ①「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」の実施

7月27(月)から8月2日(日)まで「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」を実施した。本校京都こすもす科自然科学系統から8名、洛北高校から3名、桃山高校から3名、計14名が参加をし、英語運用能力、異文化コミュニケーション能力、科学的素養、国際舞台でリーダーシップを発揮する力を養った。事前学習として、本校教員の指導の下、インターネット対面テレビ会議システムを使用した英語学習を進めた。また、嵯峨野高校、洛北高校、桃山高校の14名を対象に事前学習を2回実施した。Nan Chiau High Schoolでの科学実験、ワークショップ、プレゼンテーションの実施や、国際ワークショップとして、National University of Singaporeでの科学的実験授業の見学・交流等を行った。今回は、本校からはラボ2チームが参加し、研究成果を発表した。「研修を通して異文化コミュニケーション力が増したと思うか」には93%の生徒が肯定的回答し、「科学的交流における国際的リーダーシップを育めたか」については93%の生徒が肯定的に回答した。サイエンスワークショップにおいて、生徒の国際感覚、異文化コミュニケーションの育成に有用であった。

## ②「アジアサイエンスワークショップin京都」の実施

Nan Chiau high school が、11月10日(火)から15日(土)までの5日間の日程で本校を訪問し、サイエンスワークショップを実施し、合同授業、合同実験や交流会を実施した。12日(木)は、夏の「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」に参加した洛北高校3名、桃山高校3名の生徒も参加し、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻で国際ワークショップを実施した。また、11月の「京都サイエンスフェスタ」では、研究内容について英語で口頭発表し、質疑応答をした。生徒たちは、724名の参加者を前に研究成果と質疑応答を英語で行うことで、自信をつけることができた。京都大学でのワークショップについては全員が「意義があった」と回答し、「京都サイエンスフェスタ」における英語での発表については86%の生徒が肯定的に回答した。今後、科学分野で国際的に活躍する素地を築くことができたと考える。

## (3)京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の構築

## ①「平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ」の実施

「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の生徒の課題研究の成果発表の場を作った。今年度は、年2回実施した。第1回は平成27年6月14日(日)に京都大学時計台百周年記念ホール等で、高校生・大学関係者・府内小中学生・一般の634名が参加のもと実施し、各校代表18チームが口頭発表をし、質疑応答を行った。生徒アンケートにおいて「各校の発表は参考になりましたか」については昨年度は90%の生徒が肯定的に回答していたが、今年度は96%の生徒が肯定的に回答した。また、参加した生徒で来年度口頭発表に挑戦したいと回答している生徒は昨年度は50%であったが、今年度は62%の生徒が肯定的に回答した。教員アンケートにおいて「生徒の理数の興味・関心・学習意欲を高める取組であったか」には全員が肯定的に答えている。生徒の積極性、課題探究学習に対する意欲を高めるのに有効な機会であった。

## ②「平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ」の実施

第2回は、11月14日（土）に京都工芸繊維大学で高校生・海外からの生徒・大学関係者・府内小中学生・一般の786名が参加のもと実施をし、各校から124チームがポスター発表を行い、質疑応答を積極的に行った。「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」での研究内容を英語で発表し、質疑応答を行った。また、シンガポールの生徒も口頭発表を実施した。

「京都サイエンスフェスタ」を通して「プレゼンテーション能力」については89%の教員が生徒に身に付いたと回答しており、本取組がプレゼンテーション能力の育成の場として有効であることを示している。また、「他校の発表は参考になりましたか」については96%生徒が肯定的に回答し、課題研究のレベルアップにつながっている。シンガポールの生徒と共に、研究内容を英語で発表し、質疑応答を英語で実施したが、特に発表の後の質疑応答が英語で行えることを示したことは、将来国際舞台で活躍するために必要なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成することへの成果の一つと考えられるし、英語でのプレゼンテーションについては、86%の生徒が「有意義であった」と回答している。

## ③「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議の実施

京都府教育委員会のサイエンスネットワーク事業において、本校が主幹校として役割を果たし、9校がネットワークを形成し、府立高校のスケールメリットを生かしながら、将来の人材育成を図るため、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議を継続して行った。サイエンスフェスタの内容についての協議を始め、各校の取組について意見交換・協議した。また、本校が研究開発している「サイエンス英語」や「ロジカルサイエンス」についてや、「課題研究の指導方法」や「京都サイエンスフェスタ」において使用した「ループリックによる評価方法」について説明・協議をした。課題研究を本格的に開始した高校やサイエンス同好会を新設した高校もあり、京都府の高校間で、課題研究に関するつながりは確実に強まり、理数教育のレベルアップにつなげていきたいと考える。京都府全体の課題探究学習のレベルアップを図るためには有効であり、今後は教員研修の割合を高くし、さらに内容の充実を図りたいと考える。

開催日： 6/4（木）、7/6（月）、7/11（土）、7/22（木）、10/16（金）、2/8（月）

- 内 容：①「平成27年度京都サイエンスフェスタ」について  
②「次年度以降の京都サイエンスフェスタ」について  
③ 課題学習の指導方法や評価方法について  
④「アジアサイエンスワークショップinシンガポール／京都」の取組について  
⑤「サイエンス英語」及び「ロジカルサイエンス」について

## ② 研究開発の課題

### (1)サイエンス英語を中心としたカリキュラム開発の成果普及

「サイエンス英語ⅠⅡ」については、今年度、「スーパーサイエンスラボ」とのつながりを強め、生徒たちは研究内容について英語で発表し、質疑応答に答えた。この指導方法や教材等について、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校で意見交換し、改善を図り、普及し、国際ワークショップで生かしていきたいと考える。

### (2)京都府における海外理数校連携の組織的な推進

「アジアサイエンスワークショップinシンガポール／in京都」については、本年度は、研究内容を英語で発表し、ワークショップも充実した内容とした。成果発表として「平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ」では、本校とシンガポールの生徒が、英語で研究成果を口頭発表をし、質疑応答を英語で行った。来年度は、この国際ワークショップの取組をさらに他校に普及していきたいと考える。

### (3)京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の構築

「平成27年度京都サイエンスフェスタ」は2回実施した。第1回は各校の代表の口頭発表を6月に行い、本校が研究開発した評価方法を使用した。今後も意見交換し、改善を図っていききたいと考える。また、第2回は多くの生徒が、課題研究の中間成果をポスター発表をし、意見交換を積極的に行った。ポスター発表の後、質疑応答も活発に行われており、発表生徒の96%が「他校の発表が参考になった」と回答した。英語でのポスター発表では、質疑応答が活発に行われていたが、英語での口頭発表については、生徒は質疑によく答えていたが、質問者が限定され、質疑応答がしやすい工夫改善が必要であると考え。来年度は、研究テーマや内容についてさらに深い意見交換をし、今後の課題探究学習の深化につながるサイエンスフェスタにしていきたいと考える。

「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議については、来年度も定期的に行い、特に本校が研究開発している課題探究の指導方法や評価方法について説明や意見交換し、各校の課題研究のレベルアップにつなげていきたいと考える。

## I ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発

### I-1 スーパーサイエンスラボ I～IIIについて

#### (1) 研究仮説

スーパーサイエンスラボ（以下、SSLと表記）を生徒主体の活動とし、3年間の継続性・発展性を持たせることにより、創造性・独創性を高め、研究を自らプロデュースする能力を身に付けることができると考えた。

#### (2) 実践

ア 平成24年度入学生において、1年次では基礎ラボ、2年次では32ラボに分かれて研究を行い、校内で中間発表会を経て、学年末に本校主催の府内ポスター発表会を実施した。3年次には校内口頭発表会と府内口頭発表会を実施し、全生徒が口頭発表をした。各ラボとも論文作成にも取り組むことができた。

イ 平成25年度入学生では、年度当初にグループによる必修の探究的な研究活動を取り入れ、放課後や休日を利用した研究活動を行えるようにした。教職員の人事異動により探究的な研究活動の継続が困難になる場合に備えて、課題研究の時間は縮小するが、学年をまたぐ展開を見直し、学年毎にまとまりのある活動を行った。また、2年次11月に府下ポスター発表会、3年次5月に校内口頭発表を実施し、全32グループが発表した後、各ラボとも論文作成にも取り組んだ。代表グループ4組が府下口頭発表会にて発表した。

ウ 平成26年度入学生は、1年次の「理数化学」と「理数生物」において、SSL Iと連動させるために、実験・実習を多く取り入れることで、課題研究に必要な基礎的な手法や方法を学ばせた。2年次より、「科学的に物事を考え、課題を見つけ、研究計画をデザインしていく力」を育成するため、課題設定に時間をかけた。各ラボ群ごとに実施したテーマ発表会、全29グループが2年次11月に府下ポスター発表会を通して、プレゼンテーション能力の育成を目指した。

エ 平成27年度入学生は、SSL Iと連動させるために、1年次の「理数化学」と「理数生物」において、実験・実習を多く取り入れ、課題研究に必要な基礎的な手法を学ばせた。さらに、生徒一人ひとりに課題設定する力を育成するため、「テーマ検討（調べ学習）」の時間を導入し、課題設定について検討する機会を設けた。

#### (3) 評価

上記実践により、生徒の学習段階に即し、計画的に3年間の研究活動を行い、全員の生徒が発表会で発表することができた。また、ラボ単位でより専門性の高い学会等で研究成果を発表することもできた。本活動に関して、SSH 2期生においても、全体の90%（昨年度89%）の生徒が「大変よかった／良かった」と回答し、「好奇心」「探究心」「科学に対する興味関心」等が身についたと回答している。「自然科学・科学技術等への興味・関心」の喚起され、本事業の目的が達成されていると思われる。一方で身についた力として、「問題解決力」「応用力」の数値が低い（詳細はVII アンケート参照）。要因として、教師主導型の課題設定や実験・観察があったのではないかとと思われる。これを解決するため、本年度SSH 3期生では2年次1学期のSSL IIにおいて、SSH 4期生ではSSL Iにおいて、それぞれ課題設定を検討する時間を十分に設けた。詳細は「SSL Iについて」「SSL IIについて」において後述するが、SSH 3期生、4期生ともに「探究活動の課題を設定する力」の向上に肯定的な回答を示した。今後、課題の設定方法や指導方法には改善と工夫がさらに必要であるが、さらに生徒主導型の課題探究学習への移行が期待できると思われる。



平成24、25年度入学生（SSH1，2期生）

SSLI 1年次 (2単位)	ロジカルサイエンス (1年前半：週1時間)	基礎実験実習・統計と分析 (1年1、2学期：週1時間)	放課後 ・ 休日
	ラボ群活動(3学期前半：週2時間)		
	探究的な研究活動(課題研究) (1年3学期後半：週2時間) (2年前半：週2時間)		
SSLII 2年次 (2単位)	研究活動の中間まとめ (2年後半：週1時間相当)	情報教育、講演会等 (2年後半：週1時間相当)	
	-----		
SSLIII 3年次 (2単位)	探究的な研究活動とまとめ (3年1学期：週2時間)		
	科学演習と個別テーマ演習(2、3学期：週2時間)		

平成26年度入学生（SSH3期生）

SSLI 1年次 (2単位)	ロジカルサイエンス (1年前半：週1時間)	情報教育 (1年前半：週1時間)	放課後 ・ 休日
	基礎実験実習・統計と分析 (1年後半：週2時間)		
SSLII 2年次 (2単位)	探究的な研究活動(課題研究，中間発表) ※1 1学期：課題設定・予備実験・ラボ群内発表 2学期：課題探究活動・中間発表会 3学期：課題探究活動・まとめ		
	研究活動のまとめ、論文作成及び口頭発表 (3年1学期：週2時間相当)		
	SSLIII 3年次 (2単位) (予定)	科学演習と個別テーマ演習(2、3学期：週2時間)	

平成27年度入学生（SSH4期生）

SSLI 1年次 (2単位)	ロジカルサイエンス (1年前半：週1時間)	情報教育 (1年前半：週1時間)	放課後 ・ 休日
	基礎実験実習・統計と分析・テーマ検討(調べ学習) (1年後半：週2時間)		
SSLII 2年次 (2単位) (予定)	探究的な研究活動(課題研究，中間発表) ※1 1学期：課題設定・予備実験・ラボ群内発表 2学期：課題探究活動・中間発表 3学期：課題探究活動・まとめ		
	研究活動のまとめ，論文作成および口頭発表 (3年1学期：週2時間相当)		
	SSLIII 3年次 (2単位) (予定)	科学演習と個別テーマ演習(2、3学期：週2時間)	

※1 情報関連教育、講演会等を含む

## I-2 SSL Iについて

SSL I (2単位)は、2年次から実施する課題研究(SSL II:2単位)の基礎として設置した。SSL Iでは、SSL IIを行うための論理的な表現力の育成、基本的な実験操作技術の習得、コンピュータソフトの操作技術の習得、プレゼンテーション能力の育成、統計に関する基本的な知識の習得などを目標とした。本年度は、昨年度よりもさらにSSL IIへの接続を意識し、指導内容を変更している(下図)。前半は、「ロジカルサイエンス」を週に1時間、教科「情報」の一部と統計の学習を週に1時間行った。後半は、2年次以降の課題研究がスムーズに進められるよう、課題設定のための調べ学習に取り組みせながら、発表の仕方や論文の書き方について指導した。年度末には、グループに分け、仮説の検証方法について考えさせた。

平成26年度入学生			
SSL I 1年次 (2単位)	前半	ロジカルサイエンス(週1時間)	情報、統計と分析 (週1時間程度)
	後半	基礎実験実習(週1時間程度)	
↓			
平成27年度入学生			
SSL I 1年次 (2単位)	前半	ロジカルサイエンス(週1時間)	情報、統計(週1時間)
	後半	基礎実験実習、調べ学習(週1時間)	「課題研究の進め方」(週1時間)

【図 SSL Iの運用の変更】

昨年度は、1年次には、それぞれの生徒が興味のあるテーマを考えてラボ群に分かれるところまで指導しており、2年次で課題設定を行う計画であった。そのため、考えていたテーマが課題研究を行うには無理のあるものであったり、計画が二転三転したりと、実際に実験や分析にとりかかるまでに時間を費やし、十分な考察ができないグループがあった。本年度は、早くから自らの興味や関心の対象を認識させ、内容の理解を深めることで、設定する課題が具体化され、2年次以降の実験や検証が早く始められると考えている。

### (1) 研究仮説

SSL IIとの接続を意識しながら指導することで、課題研究を行うために必要な力を育成することができる。

ア ロジカルサイエンス (論理的な表現力を育成する。別項II-1に記載)

イ 情報、統計

情報リテラシーを身につけ、コンピュータソフトの操作技術を習得する。また、統計に関する基本的な知識を習得する。

[本年度の研究仮説]

統計分野では確率分布や推定まで学習することで、課題研究を行うにあたって必要なデータを分析する力を身につけることができる。また、実際に実験を行い、そのデータを分析することで、より理解を深めるとともに、習得した知識の活用の方法がわかり、定着につながる。

ウ 基礎実験実習

実験・観察器具を活用できる力や実験・観察技能を習得する。

[本年度の研究仮説]

様々な実験を体験することで、2年次以降の課題研究のイメージを持つことができる。

エ 「課題研究の進め方」

課題研究を行うために必要なICT機器を活用する力や結果を発表するプレゼンテーション能力を習得する。

[本年度の研究仮説]

課題研究の進め方を知り、また、実際にその一部分を経験することで、前半で学習し身につけた力が課題研究を行うにあたって必要な力であることを再認識できる。また、実験結果や考察を発表することで、プレゼンテーション能力を育成することができる。論文の書き方を学ぶことで、筋道立てて自らの研究内容を説明する力を身につけることができる。

#### オ 調べ学習

課題設定に必要な知識・実験手法について、図書室やインターネットを活用しながら調べ学習を行う。

[本年度の研究仮説]

SSLIの時間内に課題研究のテーマや実験計画を立てておくことで、2年次のSSLIIの課題研究をスムーズに始めることができる。また、個人の興味・関心に応じた調べ学習を行うことで、個々の自然科学に関する教養を深め、課題研究を行う上で必要な知識も身につけることができる。

## (2) 実践

### ア 情報、統計

1学期前半は教科「情報」のうち、「情報社会と情報モラル」、「デジタル情報と情報の活用」について、講義を中心に指導した。1学期後半から2学期までは、統計学習として、教科「数学I」の「データの分析」、教科「数学B」の「確率分布と統計的な推測」の内容について指導した(表1)。指導上、単なる知識の習得だけでなく、実際のデータを用いて分析することで、学んだ知識を活用する力を身につけさせることに留意した。具体的には、教科「理数生物」で行った実験の測定データや自由落下運動の実験から得られたデータを、表計算ソフトを用いて分析させた。課題研究を行う上で、ICT機器を活用する力やデータを分析する力は必要不可欠であり、2年次のグループ研究が始まるまでに習得しておくべきである。

【表1 情報、統計】

時期	時間	内容
4月	1時間	ICT機器の基本操作【講義・演習】
	2時間	情報社会におけるルール・マナー、倫理【講義】
5月	1時間	デジタル化・情報量・n進法【講義】
	2時間	表計算ソフトの利用と基本操作【講義・演習】
		平均・分散・標準偏差について【講義・演習】
6月	3時間	相関係数・回帰直線について【講義・演習】
		表計算ソフトを用いたデータの分析【講義・演習】
7月	2時間	確率・期待値について【講義・演習】
9月	1時間	二項分布について【講義・演習】
10月	1時間	正規分布について【講義・演習】
	2時間	実験データの整理・分析【講義・演習】※
11月	1時間	実験データの分析【演習】※

※「課題研究の進め方」と重複する内容

### イ 基礎実験実習

基礎実験は理数化学・生物の授業進度に応じた発展的事象を扱う実験を行った。(表2)

【表2 基礎実験実習】

時期	時間	内容
10月	1時間	遺伝子組換え大腸菌の作製【実験】
11月	1時間	中和滴定の理論と実際【講義・実験】
	1時間	代表的な酸化剤・還元剤のはたらき【実験】
2月	1時間	ダニエル電池・鉛蓄電池【実験】

#### ウ 「課題研究の進め方」

2年次以降の課題研究への接続を意識し、生徒に研究の流れを一通り経験させることを目的として行った。(表3) 課題を設定するためには、自らの興味や関心の対象を発見したり、内容の理解を深めたりする必要がある。そこで、まず夏季休業中にサイエンス分野の本を1冊読むことを課題とし、2学期にその内容についてプレゼンテーションさせた。生徒達は意欲的に取り組み、関心のあったテーマについて理解を深めただけでなく、同級生の発表を聴くことで様々な内容に興味を持ったようである。なお、生徒達の作成したレポートは冊子にまとめ、教室や図書室で閲覧できるようにした。10月以降は、自由落下運動の実験データを用いて、データの分析や結果の考察を行い、それを発表し、論文にまとめるといった研究の流れを経験させた。単に経験させるだけでなく、見やすいスライドの作り方や、発表内容を正確に伝え、理解してもらうための話し方など、昨年度まで2年次では時間がとれず指導できていないことが多かった部分まで指導することができた。

【表3 「課題研究の進め方」】

時 期	時 間	内 容
9月	2時間	夏季休業中に読んだ本の内容についてのプレゼンテーション【演習】
10月	1時間	文献の探し方【講義・演習】
	2時間	実験データの整理・分析【講義・演習】
11月	1時間	実験データの分析【演習】
	3時間	発表用スライドの作成【講義・演習】
12月	1時間	口頭発表の仕方【講義・演習】
2月	2時間	論文の書き方【講義・演習】
	1時間	ラボノートの書き方【講義】

#### エ 調べ学習

2年次以降の課題研究への接続を意識し、各自の興味・関心を深め、研究テーマや各自が設定する課題についてじっくり吟味させることを目的として行った。課題を設定する上で各自の興味・関心を深めることも大切だが、設定する課題とその検証方法について吟味することはさらに重要である。設定した課題が高校レベルで実証不可能なものであれば、どれほどその課題が魅力的であっても課題の再考を求められる。そこで、図書室とインターネットを活用し、生徒が段階的に適切な課題を設定できるような調べ学習を行った。(表4) まず各自の興味・関心のある科学事象について調べさせ、その内容をSSL I専用ノートを作らせて整理させた。その後、実験することを想定して課題を一度設定させ、各生徒が提示してきた課題と実験計画を各ラボ群(数学・物理・化学・生物・校有林調査・都市工学)の担当教員と相談する機会を設けた。相談会でのアドバイスを受け、各自で再度、課題の設定と実験計画の作成を行わせた。それをもとに、現SSL II担当教員が2年次のラボグループのメンバー編成を考案し、グループ単位での面談を実施した。面談により、適切な課題の設定が困難なグループについては、教員側から課題の打診を行い、そういったグループでも2年次の課題研究を円滑に進められるような手立てを行った。昨年度はSSL Iの授業内で課題設定のための時間をほとんど設けなかったため、今年度のSSL IIが始まって適切な課題と実験計画がすぐには生徒から提示されず、実際に実験を開始するまでに多くの時間を要した。本年度は課題設定に多くの時間を設け、教員との相談の機会も増やした結果、生徒が提示する課題が昨年度より実現可能性を帯びたものになることができた。本年度のSSL Iでの取組が功を奏すかどうかは、次年度のSSL IIでの実践結果次第であるが、課題研究における課題設定の重要性を生徒一人一人に意識させることはできただろう。



【表4 調べ学習】

時 期	時 間	内 容
10月	2時間	各自の興味のある科学事象に関する文献調査
11月	1時間	実験を想定した課題の起案とそれに関する文献調査
12月	1時間	文献・インターネット調査と課題（仮）の設定
	1時間	課題の相談会
1月	2時間	課題に対する実験計画（仮）の作成
		課題と実験計画をラボ担当者が確認し、必要に応じて面談
2月	1時間	課題（仮）の再設定と実験計画（仮）の再作成
	1時間	ラボグループと課題の決定
3月	1時間	課題に関する文献・インターネット調査と実験計画の作成

## オ その他の取組

科学に関する講演を聴講したり、サイエンスフェスタに参加したりすることで、課題研究のテーマを決定するための一助にした(表5)。

【表5 SSLI 関連行事など】

時 期	時 間	内 容
6月	2時間	第1回京都サイエンスフェスタ【発表見学】
		「研究者、科学者について」(京都大学総合博物館大野館長)【講演】
8月		SSH全国発表会【発表見学】
11月		第2回京都サイエンスフェスタ【発表見学】 アジアサイエンスワークショップin京都【合同授業】

## (3) 評価(評価の観点を含む)

今年度の変更点による生徒への効果は、来年度SSLIIに取り組んでいく中で明らかになるであろう。現段階では、教員側から見ると、付けたい力についてはおおむね満足いくものであった。生徒のアンケート結果(表6)をみても、有効であったと考えられる。

昨年度はSSLIの生徒アンケート結果から、SSLIIで行う研究テーマについて具体的なイメージを持っている生徒が少なく、課題研究のテーマ発見の指導を充実させなければならぬと評価した。今年度は夏季休業中の読書や調べ学習で自らの興味・関心を深め、必要があれば教員と相談しながら課題設定をさせたことで、88%の生徒がアンケート項目[8]についてあてはまると回答した。これは昨年度の25%(N=83)から大きく向上したといえ、今年度の取組が課題の設定において有効である可能性を示唆している。それに対してアンケート項目[9]がやや低いのは、友人の意見や考えに追従したことで課題設定ができた生徒が若干名存在することが要因として挙げられる。SSLIIがグループ研究であるため、本来は興味・関心でグループをつくるべきだが、友人と同じグループで行うことを優先する生徒は、調べ学習をする際にも友人と一緒に行動している様子が見受けられる。自ら課題を設定する力を全員に付けさせるためには個人で研究テーマを考える方がよいのだが、SSLIIのためにグループ分けすることを考えると複数名で議論しながらテーマを考えることになる。グループのつくり方については今後も検討していく必要がある。

【表6 SSLI 生徒アンケート結果】

番号	アンケート内容	結 果
[1]	科学への興味・関心が高まった	89 % (N=80)
[2]	実験・観察等における基礎的・基本的技能が身についた	85 % (N=80)
[3]	実験・観察における、安全に対する意識が向上した	90 % (N=80)
[4]	情報を扱う上での注意点やモラルについて理解することができた	93 % (N=80)
[5]	情報機器を利用し、表やグラフを作成する力が身についた	88 % (N=80)
[6]	実験・観察のデータを整理・処理・分析する力が身についた	90 % (N=80)
[7]	プレゼンテーションの技術が身についた	83 % (N=80)
[8]	次年度の探究活動で、取り組みたい課題を設定することができた	88 % (N=80)
[9]	課題を設定する力を身につけることができた	76 % (N=80)

## I-3 SSL IIについて

### (1) 研究仮説

生徒それぞれが興味関心の高いラボ群に所属し、“仮説・テーマ設定”、“実験計画”、“実験”の過程からなる探究活動に取り組むことで、「科学への興味関心」を高め、「自ら考え、行動する能力と自信」を身につけることができると考えた。

今年度は特に、テーマ検討を個人レベルで考えさせることにより、テーマ設定能力と探究活動に対する積極性が高まると考えた。

さらに、生徒のポスター発表について、教員評価および生徒相互が共通のルーブリックを用いて評価を行うことにより、評価観点の有効性が検討できるとともに、生徒間相互評価によって課題研究活動を客観的に見る力を養うことができると考えた。

### (2) 実践

#### ア スーパーサイエンスラボ II (SSL II)

- ・実施期間：平成27年4月14日（火）～平成28年2月23日（火）2単位（50時数）
- ・実施場所：嵯峨野高校 物理実験室 化学実験室 生物実験室 地学実験室  
数理解析室 CAI 教室などに分かれて活動
- ・参加生徒：京都こすもす科自然科学系統専修コース 2年生 84名
- ・指導教員：18名（内 実習助手2名 ティーチングアシスタント1名）
- ・実施形態：班ごと、または個人の探究活動

今年度は、昨年度まで取り組んできた上記のSSL II指導に加え、(ア) 生徒自らのテーマ検討指導、(エ) ルーブリックを用いた評価 の2点について実践した。

#### (ア) テーマ検討について

2年次から取り組むSSL IIに先立って、1年次の2学期末テスト最終日に「SSL II ガイダンス」を行い、研究テーマ設定の重要性と難しさについて講義を行うとともに、その場で生徒各自にブレインストーミングを行わせ、各自の興味関心の観点からテーマ案を配布用紙に記載・提出させた。本来ブレインストーミングは複数人数のグループ内で行うものであるが、グループで行った場合、他者の提案に流され、自分本来の興味の対象に気づくことが出来ないと考え、個人で行わせた。当日用いたパワーポイント資料抜粋を次ページの【資料 I-3-1】に示す。従来、SSL IIのラボ群分けについては、SSL II開始前（1年次3学期）に、所属するラボ群の希望に応じて「物理工学群」「化学材料群」「生命化学群」などといった、5～6つのラボ群に分け、2年次にSSL IIが始まってから各ラボ群の中でテーマ検討及び研究グループ編成を行っていたが、生徒の中には、自身の興味関心の方向性をあまり考えずにラボ群を選択し、テーマ検討等の活動に主体的に取り組めなかったり、テーマ決定が教師主導になってしまう生徒もあった。そこで、今年度は、まずSSL IIが始まる前にテーマ検討を行わせることで、上記の課題解決を図った。

ガイダンス後に提出されたテーマの中には、実現不可能なものや、何を目的としているか読み取れないものも多く見られた。また、提出されたテーマから想定されるラボ群ごとの人数が、実際にラボ群ごとに配置される指導教員数に合わないことが懸念された。さらに、テーマ案を考えられない生徒も見られたため、テーマの内容についてヒアリングするとともにテーマ検討指導として昼休みに数回のテーマ相談会を設け、テーマ設定

で悩んだり迷っている生徒の相談を受けることが出来るようにした。その後、生徒個々の興味関心の方向性を判断し、ラボ群分けを行った。

(イ) 課題研究活動

2年次からSSLⅡの活動を開始し、各ラボ群ごとに具体的なテーマ検討及び実験計画に改めて取り組ませ、1学期中に全てのラボ群で研究テーマを決定し、実験検討を開始した。テーマの一覧を【表I-3-1】に示す。生徒84名が29のグループに分かれて、2年次の3学期までそれぞれの研究テーマに取り組んだ。また、IV-4で詳述する「第2回京都サイエンスフェスタ」において全グループがポスター発表に取り組んだ。平成28年度は、SSLⅡにおいて得られた検討結果に基づいて、SSLⅢでの活動（論文執筆及び校内での口頭発表「嵯峨野サイエンスフェア2016」）に取り組む予定である。

(ウ) 研究発表活動

研究の中間発表として、「平成27年度 第2回京都サイエンスフェスタ」にて全員がポスター発表を行った。詳細は「IV-4 第2回京都サイエンスフェスタ」に記載する。また、2グループが「アジアサイエンスワークショップ」にて英語での口頭発表、さらに3グループが「タイ・日本高校生サイエンスフェア2015」にて英語でのポスター発表を行った。詳細は、それぞれ「IV-5 アジアサイエンスワークショップ」、「I-7 コンテスト・コンクールへの参加」に記載する。

(エ) ルーブリックを用いた評価実践について

課題探究力の客観的評価を目指し、11月の「平成27年度 第2回京都サイエンスフェスタ」のポスターセッションにおいて、ルーブリックを用いた評価を試みた。詳細については「I-8 SSLⅡ及びSSLⅢの評価」に記載する。

The figure consists of nine educational posters arranged in a 3x3 grid, providing guidance for SSL I (Super Science Lab. I) activities. The posters are as follows:

- Top Left:** SSL I (Super Science Lab. I) ガイダンス (Guidance). 京都府立嵯峨野高等学校 (Kyoto Prefectural Saga-no High School).
- Top Middle:** SSHの目標 (SSH Goals). 自ら課題を設定し、自ら課題を解決する能力を身につけること (Set your own topic and develop the ability to solve it on your own). Includes a flowchart: 仮説 (Hypothesis) → 実験 (Experiment) → 考察・結論 (Reflection/Conclusion) → 発表 (Presentation).
- Top Right:** 【研究】とは? (What is Research?). Includes a flowchart: テーマ設定 (Topic Setting) → 仮説 (Hypothesis) → 実験 (Experiment) → 考察・結論 (Reflection/Conclusion) → 発表 (Presentation).
- Middle Left:** テーマ設定の切り口 (Topic Setting切入点). Lists questions like 'What field are you interested in?' and 'What do you want to clarify?'.
- Middle Middle:** テーマを決めるのは難しい (It's difficult to choose a topic). Provides examples like 'Rocket' and 'Cancer treatment'.
- Middle Right:** テーマを決めるのは難しい (It's difficult to choose a topic). Provides examples like 'Slime adsorption' and 'Path length of a bacterium'.
- Bottom Left:** それ、研究課題(テーマ)になる? (Is that a research topic?). Uses the example of 'Calum baking' (カルメ焼き) to discuss variables like temperature and amount.
- Bottom Middle:** 仮説と検討方法 (Hypothesis and Testing Methods). Discusses how to test the hypothesis for 'Calum baking' by changing temperature and amount.
- Bottom Right:** SSL Iの流れ (SSL I Flow). A circular diagram showing the process from 'Theme Setting' to 'Preparation for SSL II'.

【資料I-3-1 SSLⅡガイダンス 資料(抜粋)】

ラボ群	研究テーマ
物理工学	ボールの回転と流体について
物理工学	リニアモーターカーの加速に関する研究
物理工学	リニアモーターカーにおけるコイル配置の研究
物理工学	リニアモーターエレベーターに関する検討
物理工学	増幅回路 ～トランジスタ～
物理工学	膜の振動に関する研究
物理工学	船の材質による浮き方の違い
物理工学	結び目と強さ
物理工学	ウイングの形状によるダウンフォースの違い
物理工学	重力加速度測定
化学材料	バナナの表皮による水質浄化
化学材料	身近なものを用いて合成洗剤の洗浄力を上げるには
化学材料	有機薄膜太陽電池について
化学材料	化学実験のマイクロスケール化
化学材料	Ooho!! ～つかめる水～
都市工学	新聞紙を用いた橋梁模型の構造と強度の関係
都市工学	構造物の耐荷性
都市工学	小路にひそむ危険 ～「自転車にやさしい」社会とは～
生命科学	魚に負荷を与えたときの酸素消費量の変化
生命科学	かいわれ&EMW(電磁波)
生命科学	ゴキブリとナマコを用いた再生実験
生命科学	桂川支流における水質の実態調査及び生物による水質浄化作用
生命科学	乳酸菌の発酵における金属イオンの影響
数理解析	統計を用いたバレーボールの分析
数理解析	プログラムを用いた学習能力の研究について
食品科学	出汁による疲労回復
校有林調査	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～都市近郊の野鳥を探る
校有林調査	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～土壌分布と健康な土の調整
校有林調査	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～赤色の土の秘密

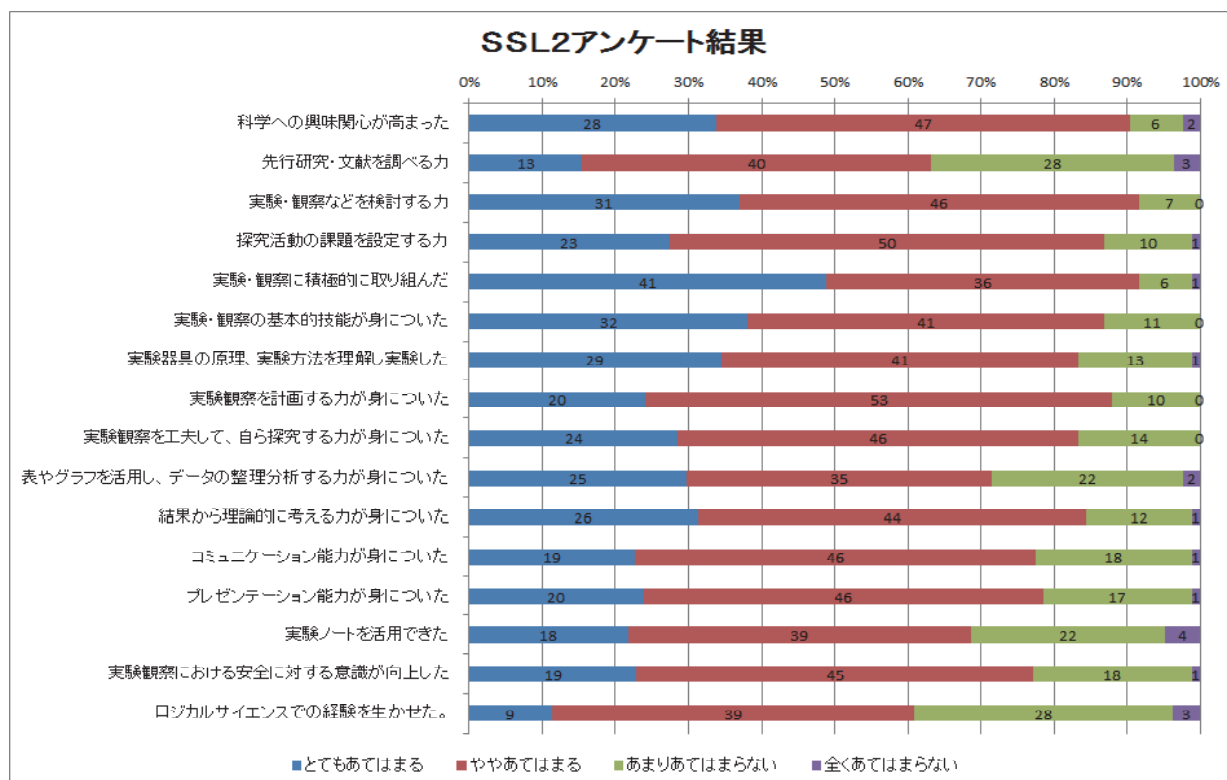
【表 I-3-1】 SSL II 研究テーマ一覧

### (3) 評価（評価の観点を含む）

#### ア 生徒アンケート結果

スーパーサイエンスラボⅡに関して行ったアンケート集計結果を【グラフ I-3-1】に示す。「科学への興味関心が高まった」「実験・観察に積極的に取り組んだ」生徒は90%を超え、「実験・観察など検討する力」が身についたと感じている生徒も90%以上であり、意欲的に課題研究に取り組んだことが伺える。これは、指導教員による生徒の取り組み状況観察でも感じられる。一方、「探究活動の課題を設定する力」が身についたと感じている生徒も85%以上という結果が出ている。しかしながら、多くの生徒がすべて「自力で」課題が設定できたとは言えず、教員が手助けをし、結果的にテーマを教員主導で決定したケースがあった。生徒は課題を設定し、検討方法を考えることの難しさを実感することで自分が成長をしたと感じられ、その生徒の実感がアンケートに反映されたものと考えられる。実際には、課題を設定する力の醸成には、もっと時間をかける必要がある（その試みを今年度のSSLⅠで行っている。「I-2 SSLⅠについて」を参照）、今後も指導方法を改善検討していく必要がある。また、「表やグラフを活用し、データを分析する力

が身についた」と感じている生徒は70%であった。“研究”＝“実験”あるいは“工作”と考え、区別できていない生徒も観られるため、結果についてじっくり分析・考察する姿勢をつけるよう指導する必要がある。さらに、「実験ノートを活用できた」と感じている生徒は70%に満たず、課題研究を行っている過程で、もっと具体的な指導が必要と考えられる。



【グラフ I -3-1 スーパーサイエンスラボⅡ 2年生徒アンケート集計結果】

## I-4 SSLⅢについて

### (1) 研究仮説

2年次には、SSLⅡにおいて課題研究に取り組んだ。3年次のSSLⅢでは、論文作成および発表に取り組ませることにより、2年次までの“仮説・テーマ設定”、“実験計画”、“実験”の過程を見直すとともに、必要に応じて追加実験を行うなどしながら“データ分析および考察”に至る研究の思考過程を理解することができる考えた。また、パワーポイントを用いた口頭発表は、他人に伝わるストーリーをつくる必要があるとされるため、研究を理解することに非常に有用であると考えた。

### (2) 実践

ア 嵯峨野サイエンス・フェア2015（口頭発表会）

- ・実施日時： 平成27年6月3日（水）13時05分～14時55分
- ・実施場所： 嵯峨野高校 家庭科総合実習室 理数講義室Ⅰ 化学実験室 生物実験室
- ・参加生徒： 京都こすもす科自然科学系統 3年生 82名（発表および聴講・評価）
- ・実施形態： 口頭発表（30テーマ）

校内にて研究発表会を行った。口頭発表資料は平成27年4月14日～5月27日の間に作成させた。SSH対象クラスの3年2クラス全員（30テーマ）に口頭発表を行わせるため、口頭発表会場を4カ所設けた。昨年は併行してポスター発表を実施したが、聴講者が集中して見学できるように、今年度は口頭発表のみとした。会場をA～Dの4会場に分け、A会場は「平成27年度 第2回京都サイエンスフェスタ」の代表発表チームと「平成27年度スーパーサイエンスハイスクール 生徒研究発表会」の代表発表チームの選考会場とした。

A会場では9名の教員が審査員として評価にあたった。また、A～D会場全てにおいて、聴講した生徒は評価シートを用いて評価を行うこととした。結果は「I-8 SSLⅡ及びSSLⅢの評価について」にまとめたのでそちらを参照されたい。

イ 研究報告執筆

- ・実施日時： 平成27年5月22日（木）、6月10日（水）～7月15日（水）
- ・実施場所： 嵯峨野高校 数理解析室およびCAI教室
- ・参加生徒： 京都こすもす科自然科学系統 3年生 82名
- ・実施形態： コンピュータを用いた研究グループごとの論文執筆および指導

まず執筆に先立って、5月に研究報告執筆のためのガイダンスを【資料I-4-1】を用いて行うとともに、【資料I-4-2】のような書式兼執筆マニュアルを配布した。また、実際の論文としてノーベル賞受賞者の論文でフリーに閲覧できるものを示し、一般的な論文に触れさせることを試みた。その後、執筆中の指導は最小限としてグループごとに論文を完成させ、その後添削指導して論文を完成させた。なお、うち4本の論文については完成指導前に試験的に評価を行った。その結果は「I-8 SSLⅡ及びⅢの評価について」にまとめた。完成した論文は、「スーパーサイエンスラボ研究報告集2015」にまとめた。

### (3) 評価

ア 生徒の変容

詳細については、「Ⅶ-2 3年生対象アンケート」にまとめているのでそちらを参照さ

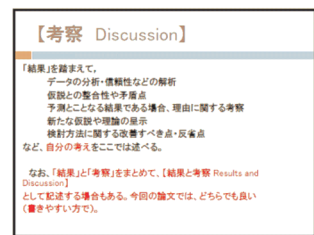
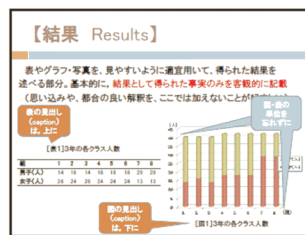
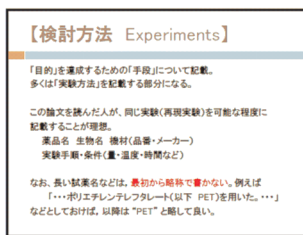
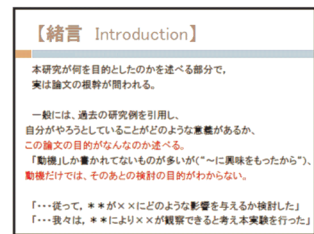
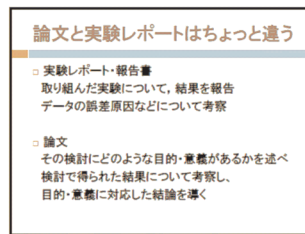
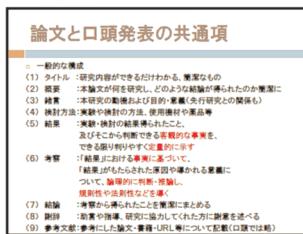
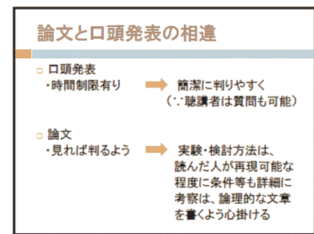
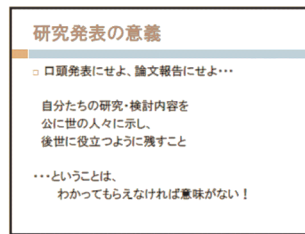
りたい。

## イ 評価について

詳細については「I-8 SSL II及びIIIの評価について」にまとめているのでそちらを参照されたい。

## ウ 指導上の成果と課題

今年度はあらかじめガイダンスを行ったことで、執筆活動は順調に進んだように感じられたが、図表の見出しが適切についていないものや、【概要】が極端に短すぎたり長すぎたりするものや、日本語概要と英文Abstractの内容が大きく異なっていたりするなど、まだ初期指導が足りないと考えられるものが散見された。また、グループで執筆活動をさせているため、グループ内での取り組みに差が見られ、執筆活動が冗長に感じられるグループも見られた。理想的には一人1本の報告書を書かせることが好ましいが、時間的制約や指導が十分に行き届かない可能性も生じる。次年度からは、各生徒ごとに、実験ノートに内容をまとめさせて個人の評価を行い、これを報告書の下書きとして活用しながら短期間に執筆を完了させることを検討する予定である。



## 【資料 I-4-1 研究報告執筆ガイダンス資料(抜粋)】

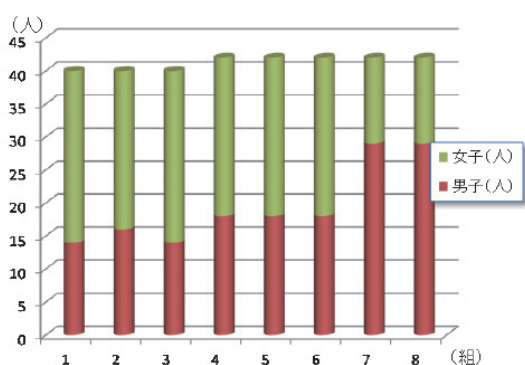




付も可能です。各図表には、必ず見出し・説明文（キャプション caption とよばれます）をつけて下さい。キャプションの位置は、慣例として、表の場合は上側に、グラフや写真の場合は下側に付記します。本文中で図の説明が記載できない、あるいは図に説明を付記した方が好ましい場合は、図のキャプション中に書いても構いません。

【表1】3年の各クラス人数

組	1	2	3	4	5	6	7	8
男子(人)	14	16	14	18	18	18	29	29
女子(人)	26	24	26	24	24	24	13	13



【図1】3年の各クラス人数

#### 【4. 考察 Discussion】

検討結果を踏まえて、データの分析・信頼性などの解析仮説との整合性や矛盾点・予測とことなる結果である場合、理由に関する考察・新たな仮説や理論の呈示・検討方法に関する改善すべき点・反省点など、自身の考えをこの部分に記載します。

データが予測したとおりに得られることはなかなかありません。期待通りの結果が得られていなくても、得られた結果をよく吟味し、グラフのプロットなど見方を変えたり、結果が意味することは何かを考えることが重要です。それが「考察」であり、論文の最も重要な部分になります。新たな発見・進歩は、この考察部分にあるとよいでしょう。

思った通りの結果でなかったからといって、データを「なかったもの」として無駄に捨ててしまっているのは、よい研究者になれません。得られた結果を活かすも殺すも、この部分にかかっています。

#### 【5. 結論 Summary】

目的、方法、結果・考察との整合性に配慮し、総合的に結論を簡潔に記載します。必要に応じて今後の課題や方向性を記載します。

#### 【6. 謝辞 Acknowledgements】

課題研究にお世話になった方々のお名前と、その方々に対するお礼の言葉を記載します。

#### 【7. 参考文献 References】

研究中に参考にしたり、本論文中で引用したりした書籍、論文、情報等主要なものがあれば記載しましょう。詳しくはJSTの「参考文献の役割と書き方」を参照して下さい。  
[http://jipsti.jst.go.jp/sist/pdf/SIST\\_booklet2011.pdf](http://jipsti.jst.go.jp/sist/pdf/SIST_booklet2011.pdf)  
 (なお、記載の仕方は論文を掲載する雑誌ごとに異なるので、論文投稿時は指定の書式に合わせる)

#### (例1) 雑誌中の論文の場合

著者名. 論文名. 誌名. 出版年, 巻数, 号数, はじめのページ-おわりのページ (電子ジャーナルの場合は、続けて媒体表示, 入手先, (入手日付).

例えば;

- 1) Amano, H.; Kito, M.; Hiramatsu, K.; Akasaki, I. P-Type Conduction in Mg-Doped GaN Treated with Low-Energy Electron Beam Irradiation. Jpn. J. Appl. Phys. 1989, vol. 28, L2112-2114.
- 2) 中村修二. GaN系発光素子の現状と将来. 応用物理. 1996, vol. 65, No. 7, 676-686.  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/oubutsu1932/65/7/65\\_7\\_676/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/oubutsu1932/65/7/65_7_676/_pdf)

#### (例2) 単行本の場合

著者名. 書名. 版表示, 出版者, 出版年, 総ページ数, (シリーズ名, シリーズ番号, ISBN)

例えば;

- 3) 愛知・岐阜物理サークル. いきいき物理わくわく実験 [改訂版] 1. 日本評論社, 2002, 256p. ISBN4-535-78337-3

#### (例3) ウェブサイトの記事の場合

著者名. “ウェブページの題名”. ウェブサイトの名称. 入手先, (入手日付).

#### 【発表記録】

校内での発表、校外での発表、論文等として外部への公表、URL等についての情報等、全て書いて下さい。内容は、学会名、発表タイトル(口頭 or ポスター発表の別)、場所、発表日を書いて下さい。例えば;

- 1) 京都サイエンスフェスタ, 青色発光ダイオードのさらなる高効率化(ポスター), 京都工芸繊維大学, 平成26年11月15日

#### 【受賞記録】

発表に伴っての受賞等があれば、その事実を書いて下さい。

## I-5 サイエンス部

本校では、SSH指定以前から、科学的な研究活動を行う場として、サイエンスラボ（総合的な学習の時間）とサイエンス部（部活動）を設定している。SSH指定後は、サイエンスラボはSSLとしてより発展的な研究活動を行い、サイエンス部はより活性化させることを目指した。SSH申請時に、サイエンス部の活動目標として、以下の3点の取組を考えた。

- ・ 科学論文の作成と投稿
- ・ 小中学生対象のワークショップの開催
- ・ 科学の甲子園や各種コンテストへの参加

課題研究を進める場合、授業時内の活動では終わらないこともある。また、科学イベントに参加したり各種コンテストに参加する場合などは、土日・祝日を利用することとなる。そこで、SSH主対象（京都こすもす科自然科学系統）の生徒全員をサイエンス部に入部させることにより、放課後と土日・祝日に、担当する教員が指導し、生徒が活動を行える機能をサイエンス部に持たせた。さらに、サイエンス部を京都こすもす科自然科学系統以外の生徒でも探究的な活動を行える場とした。現在、サイエンス部は以下の3つに区分している。

### ア サイエンス部（物理化学班、生物班）

#### （ア）部の目的

- ・ 京都こすもす科自然科学系統以外の生徒の探究的な研究活動を行う場
- ・ 京都こすもす科自然科学系統の生徒のラボ活動以外の探究的な研究活動を行う場
- ・ 広く科学に関する興味を高め、見聞を拓げる場

#### （イ）活動内容

- ・ 探究的な研究活動
- ・ 外部での発表や科学論文の作成と投稿
- ・ 自然観察会や科学施設の見学、他校交流等
- ・ 小中学生対象のワークショップの開催の中心

### イ サイエンス部（SSL班）：SSLの延長

- ・ SSH主対象生徒 京都こすもす科自然科学系統 全員
- ・ 発表会参加、放課後の活動

※（I-1参照）

### ウ サイエンス部（イベント班）：特定のイベントごとに招集

- ・ SSH主対象生徒以外も含む全校生徒
- ・ フィールドワークS、各種イベント、コンテストへの参加

※活動は報告書の該当項目に記載

## (1) 研究仮説

サイエンス部物理化学班、生物班を充実させることにより、以下の能力や知識、精神を養うことができると考えた。

- ・ SSLⅡと同様の活動を行うことにより、実験・研究の企画力、実行力、表現力を養うことができる。
- ・ SSLⅡで行っている分野以外の探究的研究活動の場を設置することにより、様々な分野の企画力、実行力、表現力を養うことができる。

- ・科学施設の見学や自然調査を行うことにより、新たな課題を発見し、興味を高め、見聞を広げる。
- ・サイエンス部で研究した成果を、小中学生向けワークショップの開催などにより、地域に還元することで社会貢献できる。

## (2) 実践

理科の教員が、それぞれの専門分野の指導を行う。

生徒は、2年京都こすもす科自然科学系統の生徒が第2ラボとして、1年生と2年京都こすもす科自然科学系統の生徒、3年京都こすもす科人文社会・国際文化系統の生徒が探究的な研究活動の場として取り組んだ。

### ア サイエンス部（物理化学班、生物班）の活動概要

#### (ア) 探究的な研究活動

- ・マイコンを利用した鉄道模型の制御（1年）
- ・トランジスタを使った演算回路の製作（1年）
- ・酸塩基指示薬による希釈とpHの関係（1年）
- ・チタンを利用した光化学電池の製作（1年）
- ・自作水ロケットの改良（1年）
- ・植物変異体の出現確率の実験および調査（1年）
- ・生物による水質浄化の実験および調査（2年）※SSLⅡ第2ラボ
- ・淡水魚の塩分耐性と塩分調節能力に関する研究（1年、2年、3年）

#### (イ) 外部での発表

外部での発表については「I-6 各種発表会への参加」に記載した。

#### (ウ) 自然観察会や科学施設の見学、他校交流等

- ・観察会や科学施設見学会の実施
- ・各種発表会での他校、専門家との交流

#### (エ) 小中学生対象のワークショップの開催の中心

- ・学校説明会での部活動紹介（説明会のたびに、部活の紹介を実施）
- ・学校祭での科学体験
- ・小学生向けワークショップ

### イ サイエンス部（物理化学班、生物班）の記録

外部での活動はできるだけ、サイエンス部物理化学班、生物班以外の生徒にも参加を呼びかけ、フィールドワークSとして行った。

## (3) 評価

今年度は、サイエンス部（物理化学班、生物班）の自然観察会や科学施設の見学、採集調査をフィールドワークSとして扱った。これにより、サイエンス部（物理化学班、生物班）以外の生徒も参加することが可能となり、多くの生徒が、科学施設の見学、採集調査に参加した。

研究活動は、SSLⅡと同等もしくはそれ以上の実験・観察・研究が行えた。物理化学班では、試行錯誤することにより、実験の企画力と実行力が身についた。生物班では、行った研究結果を発表会で発表することにより、表現力を身につけた。今年度は学会等の外部発表の機会が9回であった。昨年度の5回よりさらに発表の機会が増え、2年生、3年生に加えて1年生も外部での発表会に参加することができた。このほか、サイエンス部が小学生向けワークショップを運営したり、学校祭等での科学体験を行うこともできた。

## I-6 各種発表会への参加

### (1) 研究仮説

スーパーサイエンスラボにより、科学に関するより深い知識と高い探究心を持つ生徒を育成することができると考えた。その成果として、新規性のある研究成果については、学会で報告したり、論文として投稿することにより科学的視野を広げることができると考えた。また、国際的な大会に参加することにより、国際的な舞台での発表や議論に耐えうる人材を育成できると考えた。

### (2) 実践（今年度参加した外部向け発表会）

日時	発表会名	主催	生徒数	発表方法	場所
H27. 5. 24	日本地球惑星科学連合 2015年大会	日本地球惑星科学連合	3	ポスター	幕張メッセ国際 会議場
H27. 6. 14	平成27年度第1回京都サイ エンスフェスタ	京都府教育委員会、 京都府立嵯峨野高等学校	8**	口頭	京都大学
H27. 8. 1	E. FORUM 教育研究セミ ナー	京都大学	4*	ポスター	京都大学
H27. 8. 2	日本理科教育学会第65回 全国大会京都大会	日本理科教育学会	4	ポスター	京都教育大学
H27. 8. 5-6	平成27年度スーパーサイ エンスハイスクール生徒 研究発表会	文部科学省、科学技術振 興機構	4	ポスター	インテックス大 阪
H27. 8. 19- 21	水環境探究ワークショッ プ	立命館守山高等学校	3*	口頭	立命館守山高等 学校
H27. 9. 6	日本魚類学会2015年会	日本魚類学会	6*	ポスター	近畿大学
H27. 9. 9	日本土壌肥料学会2015年 度京都大会	日本土壌肥料学会	3	ポスター	京都大学
H27. 9. 21	第21回小型魚類研究会 サテライトシンポジウム 「萌える生物学」	小型魚類研究会	6*	ポスター	大阪大学
H27. 10. 8	第43回全国理数科教育研 究大会	全国高等学校長教会	5*	ポスター	ホテルグランヴ ィア京都
H27. 10. 25	第32回京都府高等学校総 合文化祭自然科学部門	京都府高等学校文化連盟	5*	口頭	京都リサーチパ ーク
H27. 11. 14	平成27年度第2回京都サイ エンスフェスタ	京都府教育委員会、京都 府立嵯峨野高等学校	84	ポスター	京都工芸繊維大 学
H27. 12. 20 -24	Thailand - Japan Students Science Fair 2015	The Ministry of Education of Thailand	6	ポスター (英語)	Princess Chulabhorn Phetchaburi, Thailand
H28. 3. 20	第57回日本植物生理学会 年会	日本植物生理学会	5	ポスター	岩手大学
H28. 3. 28	日本水産学会春季大会	日本水産学会	2*	ポスター	東京海洋大学
H28. 3. 29	日本森林学会大会第127 回大会	日本森林学会	4	ポスター (出展)	日本大学

\*：サイエンス部による発表、\*\*：サイエンス部を含む発表

### (3) 実践（論文の投稿）

I Goya, A Masuda and Y Okamoto: Volleyball Statistics. Thai - Japan Student Science Fair 2015.

I Okada and N Shichi: Strength of a knot. Thai - Japan Student Science Fair 2015.




M Okubo, M Shiotani, Y Tanaka, S Taniguchi and M Yamawaki: Evaluation of the forest ecosystem between the urban area and the mountains of Kyoto. Thai - Japan Student Science Fair 2015.

(4) 評価

専門家の集まる学会等に参加することにより、より高度な学習ができたと思われる。また、タイ国において行われた国際大会に参加し、ポスター発表するとともに、論文を投稿した。今後とも、サイエンス部およびラボ単位で積極的に外部の発表会に参加させていきたい。

(5) Thailand - Japan Students Science Fair 2015の発表ポスターの一例



## Evaluation of the forest ecosystem between the urban area and the mountains of Kyoto

Kyoto Prefectural Sagano High School

**Misuzu Okubo, Mizuki Shiotani, Yuna Tanaka, Satoru Taniguchi and Masashi Yamawaki**

---

### Information of the WFS

Coordinate : 35° 1'50.36"N, 135° 39'45.60"E<sup>1)</sup>  
 Altitude : 174m (datum point)<sup>1)</sup>  
 Address : Ukyo-ku, Kyoto city  
 Water drainage : Yodo River<sup>3)</sup>  
 Vegetation : plantation of Japanese cedar, partly seen succession to the broadleaved trees<sup>1)2)</sup>  
 Parent material : mudstone (mainly), chert, sandstone  
 Geology : Dry Reddish Brown Forest Soils, or Aquic Reddish Brown Forest Soils

1) Actual measurement 2) Official document 3) National Land Numerical Information




Fig. 1. Install an equipment




Fig. 2. Site map




Fig. 3. Research sites

### ④ Soil hardness

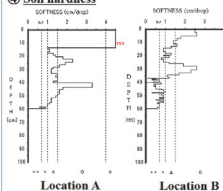


Fig. 11. Results of penetrometer

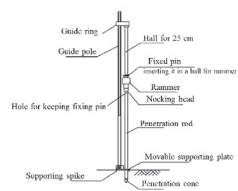


Fig. 12. Hasegawa-typed soil penetrometer

### ⑤ Root ranges

The layer which prevents growth of the roots  
 • location A: 58 cm below  
 • location B: 36 cm below




Fig. 13. Yamanaka-typed soil hardness meter




Fig. 14. Use a soil penetrometer

### ⑥ Tree diameters

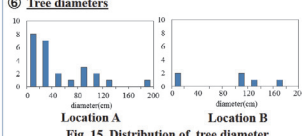


Fig. 15. Distribution of tree diameter

### ⑦ Soil amount

The calculated values of the soil amount  
 • location A: 10.80 Mg / 25 m<sup>2</sup>  
 • location B: 7.73 Mg / 25 m<sup>2</sup>

### ⑧ Tree height

Max. 16.52 m

### Introduction

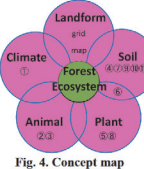


Fig. 4. Concept map

### Materials and Methods

- Birds: point census method(Integrated Circuit Voice Recorder)
- Mammals: infrared time-lapse cameras
- Vegetation: 5 m x 5 m grid method
- Soil hardness: Hasegawa- typed soil penetrometer
- Soil profile: horizon, depth, soil color, stickiness, plasticity, and compactness

### ⑨ Permeability

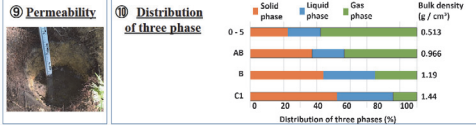


Fig. 16. Distribution of three phase

### ⑩ Soil profile survey

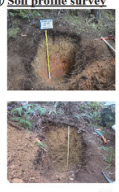


Fig. 17. Soil profile

### Result

#### ① Weather

- Temperature: ave. 14.7°C (max. 38.5°C, min. -2.5°C)
- Humidity: ave. 78% (max. 98%, min. 17%)

#### ② Birds

Table 1. The birds confirmed in WFS

English name	Scientific names
Common Crow	<i>Corvus macrorhynchos</i>
Brown-capped Tit	<i>Hyphantornis amurensis</i>
Great Tit	<i>Parus major</i>
Gray Starling	<i>Sturnia cinerascens</i>
Japanese Pygmy Woodpecker	<i>Dendrocopos kizuki</i>
Black-headed Tanager	<i>Zosterornis japonicus</i>
Jay	<i>Garrulus glandarius</i>
Siberian Meadow Lark	<i>Emberiza caudata</i>
Long-billed Tit	<i>Agelaeus caudatus</i>
Violet Tit	<i>Parus varus</i>
Gray Wagtail	<i>Monticola cinerea</i>
Japanese Oriole	<i>Sialia japonica</i>

Fig. 5. Install a Integrated Circuit Voice Recorder

Fig. 6. Form a soil profile

Fig. 7. Adjust an equipment

Fig. 8. Time-lapse camera

Fig. 9. Sika deer (*Cervus nippon*)

Fig. 10. Wild boar (*Sus scrofa*)

### ⑪ Soil profile survey

Table 2. The soil profile in the lower slope area

horizon depth(cm)	soil colour	stickiness	plasticity	compactness	
A1	0-4	7.5YR2/3	Sticky	Plastic	4
A2	4-10/12	5YR2/2	Sticky	Plastic	8
AB	10/12-32/35	14YR5/6	Sticky	Plastic	17
B	32/35-47/58	10YR4.5/5	Sticky	Plastic	23
C1	47/58-115	5YR4.5/8	Very Sticky	Very Plastic	22
C2	115-				

Table 3. The soil profile in the upper slope area

horizon depth(cm)	soil colour	stickiness	plasticity	compactness	
LF	-3-0				
A	0-2	10YR3/3		none	
2C	2-3/10	5YR4/4	Sticky	Plastic	none
Bw1	3/10-28	7.5YR5/6	Very Sticky	Very Plastic	19
Bw2	28-55	7.5YR5/6	Very Sticky	Very Plastic	15
C	55-80	7.5YR5/6	Very Sticky	Very Plastic	none

More information of Table 2

- The texture HC was observed at all the layers.
- The surface layer had developed soil structures.
- Relatively few roots were observed in the whole profile.
- Rock fragments in C1 were weathered to the degree that they could be easily sliced with a shovel.

More information of Table 3

- The texture LIC was observed in only in the surface layer.
- Soil structures were observed in the lower layers as well as in the surface layer, though they were not highly developed.
- Root activities were observed more than in the lower slope area.

### Conclusion

The WFS found to be not eroded and is a stable landform. It is a place where animals could settle down and live in peace. It also has stable soil, and the forest ecosystem is healthy. Therefore, we can infer that the WFS is a secondary forest.

### Acknowledgements

We wish to express our most special thanks to Dr. Prof. Y. Yanai, Kyoto Prefectural University, Dr. Associate Prof. H. Shinjo, Kyoto University, Dr. Assistant Prof. A. Nakao, Kyoto Prefectural University, who gave us great help throughout this study. Also, we wish to thank to Mr. R. Ando, our classmate.

### References

Y. Kitahara, Y. Yamashita, Y. Fujino, and M. Yamashita. "Multi-geoplane Fractures of Sagano High School's Forest The ways of fallen leaves follow". (2014).  
 J. Ishizawa. "Forest waterlogging risk distribution among mountains in a rural area near Inage river". "Transactions of forest planning (1999) 519-524".  
 A. Mizuno, Jr. and C. M. M. M. "What are gaps in diversity and soil depth?". "Soil Science Society of Japan (2009) 73-202".  
 A. Tanaka. "Measurements of the three phases, Sept. Science lab research reports, Kyoto Prefectural Sagano High School (2014) (in press)".  
 S. Hasegawa, M. Takahashi, T. Nakano, and Y. Tanaka. "Soil water retention characteristics of soil and the 'Yagire' in planting area under by Heavy Construction Machine... An Example of High way Planning and Construction of the National Institute of Landscape Architecture (2010)".  
 H. Nagano, K. Nakamura, K. Kuroki, H. Wakabayashi, J. Wada, and T. Shiohara. "Soil Data Bank Of Kyoto Prefecture 2011 (2011)".  
 E. Kitahara, Y. Yamashita, and T. Kuroki. "Report of field and forest tree in suburban forests surrounding area in Kyoto city in September". "Forestry and Forest Products Research Institute National Research Center annual report 30 (2014) 15-16".  
 H. E. McCune. "What Characteristics are Underneath?" Journal of the Vancouver Institute for Ornithology 11 (2009) 118-122.  
 Database: forest area. Introduction manual of Hasegawa type penetrometer. Daitoku inc. Kyoto.  
 Y. Yamawaki. "Soil in the world". Introduction of soil science in the world. M. Saito and M. Kamei (eds) (2005) 193-212.

## I-7 コンテスト・コンクールへの参加

### (1) 仮説

様々なコンテストやコンクールにチャレンジすることは、普段の授業に加え、SSLによる探究活動やサイエンスレクチャーを通して得た知識・技能や表現力・実践力を試す場として位置付けることができると考えた。

### (2) 実践

日時	コンテスト及び コンクール名	主催	参加 生徒数	場所	活動内容
H27. 7. 12	京都・大阪数学コンテスト2015	京都府教育委員会、 大阪府教育委員会	28	京都大学他	記述式試験
H27. 7. 12	第11回全国物理コンテスト物理チャレンジ2015	物理オリンピック日本委員会	2	京都工芸繊維 大学	実験課題レポート、 理論問題（選択式 試験）
H27. 7. 19	日本生物学オリンピック 2015	国際生物学オリンピック 日本委員会	4	立命館高等学 校他	選択式試験
H27. 7. 20	化学グランプリ	科学技術振興機構	4	京都教育大学 他	マークシート式試 験、実験を伴う記 述式試験
H27. 10. 24	第5回科学の甲子園全国 大会京都府予選会	京都府教育委員会	8	京都府総合教 育センター	筆記競技、実技競 技
H28. 1. 9	科学地理オリンピック 第一次選抜試験	国際地理オリンピック 日本委員会	21	京都府立嵯峨 野高等学校他	選択式試験
H28. 1. 11	日本数学オリンピック 予選	数学オリンピック財 団	6	京都府立嵯峨 野高等学校他	記述式試験

### (3) 評価

ア 参加したコンテスト等の数は、昨年と同程度であった。科学地理オリンピック第一次選抜試験の参加者は大幅に増加した。一方、延べ参加数は、若干の減少がみられた。さらに傾向のひとつとして、例年以上に積極的に参加を希望する生徒の増加がみられた。今後、さらにSSLによる探究活動やサイエンスレクチャーで学んだ内容について、表現の場として積極的に生徒がコンテスト等に参加するように働きかけていく必要がある。また、SSLで学んだ生徒を中心に日常から生徒の意欲・関心を高めることが重要であると考えられた。

イ 京都・大阪数学コンテスト2015 アイデア賞4名

第10回科学地理オリンピック日本選手権兼第13回国際地理オリンピック選抜大会 銅メダル



## I-8 SSLⅡ及びSSLⅢの評価について

### (1) 研究仮説

課題研究について適切な評価方法を開発することが可能であると仮説を立てた。

特に今年度は、生徒が取り組んでいる課題研究の経過あるいは結果に対して、適切な評価シートを作成して用いることにより、生徒の課題研究に関する能力を客観的に評価することが可能であると仮説を立てた。

### (2) 実践

ア SSLⅢにおける口頭発表の評価

- ・実施期間：平成27年6月3日（水）嵯峨野高校サイエンス・フェアにて実施
- ・実施場所：嵯峨野高校 家庭科総合被服実習室
- ・参加生徒：京都こすもす科自然科学系統専修コース 3年 82名
- ・評価教員：9名
- ・実施形態：評価シートを用いた、教員による評価および聴講生徒による評価

#### (ア) 評価シートの作成と評価方法

あらかじめ【資料 I-8-1】のような評価シートを作成した。評価者は、あらかじめ配布された評価シートを見ながら生徒の口頭発表を聴講し、各項目において該当すると思われる欄を○で囲むこととし、最後に該当する欄の各配点を加算することにより、評価を数値化した。

嵯峨野高校サイエンスフェアは校内に設置した4会場で合計30テーマの口頭発表が行われた。教員が全ての発表に対して一定の母集団を確保した評価を行うことは難しいと考えられたため、教員の評価は1会場6テーマの発表に絞った（なお、この会場の6テーマはSSH全国発表会の発表候補であり、今回の評価は代表選考を兼ねて行われた）。

#### (イ) 評価の実施結果

教員9名による評価の平均と、生徒による評価結果について、各発表ごとにレーダーチャートにまとめたものを【グラフ I-8-1】に、各評価項目ごとに比較した棒グラフを【グラフ I-8-2】に示す。なお、【グラフ I-8-1】における値は、各評価項目の満点値を10点満点に換算して全ての評価項目が10点満点になるように規格化している。また、評価者による評価ばらつき指標として、各評価項目の標準偏差の平均を【グラフ I-8-3】に示す。

【グラフ I-8-1】および【グラフ I-8-2】からは、以下のことが読み取れる；

- ①【グラフ I-8-1】からは、教員による評価と生徒による評価が比較的揃っていることが見て取れる。【グラフ I-8-2】を併せて観ると、特に「実験方法・調査方法」、「質疑応答」、「評価合計」に関して、教員による評価序列と生徒による評価序列が揃っており、評価点平均も近い。
- ②「目的・仮説の設定」については、教員による評価序列と生徒による評価序列は同様であるが、生徒評価の方が総じて高い値となっている。
- ③「実験結果・調査結果」「結論」の発表間評価序列については、教員による評価と生徒による評価に相違が見られる。

「実験方法・調査方法」については、記載されていないことはまず無いため、教員・生徒とも実験内容がわかりやすい発表の評価が比較的高い値となりやすいことが考えられる。また、“実験方法に独自の工夫が見られる”という項目は、かなり専門的な知識がないと実際には評価が難しく、適切な評価項目では無かったと考えられる。「質疑応答」については、質問の難易度に左右されるため、“答えることが出来たか”どうかで評価せざるを得ず、その点においては教員も生徒も同じ印象を受けるため評価が近くなったのではないかと考えられる。「実験結果・調査結果」については、生徒には判断が難しく、全ての発表について高評価をつける傾向があったのではと考えられる。「評価」についても同様で、評価が結果考察および研究仮説と整合しているかどうかの判断が生徒には難しく、“結論が述べられていればOK”として全体に評価のばらつきがなくなったのではと考えている。【グラフ I-8-3】からは、以下のことが読み取れる；

- ①「発表態度」についての評価ばらつきが小さい。
- ②「研究の動機」および「発表の構成」については、教員・生徒とも評価ばらつきが大きい。
- ③「研究の動機」、「目的・仮説の設定／先行研究の調査」および「質疑応答」については、特に生徒の評価のばらつきが大きい。

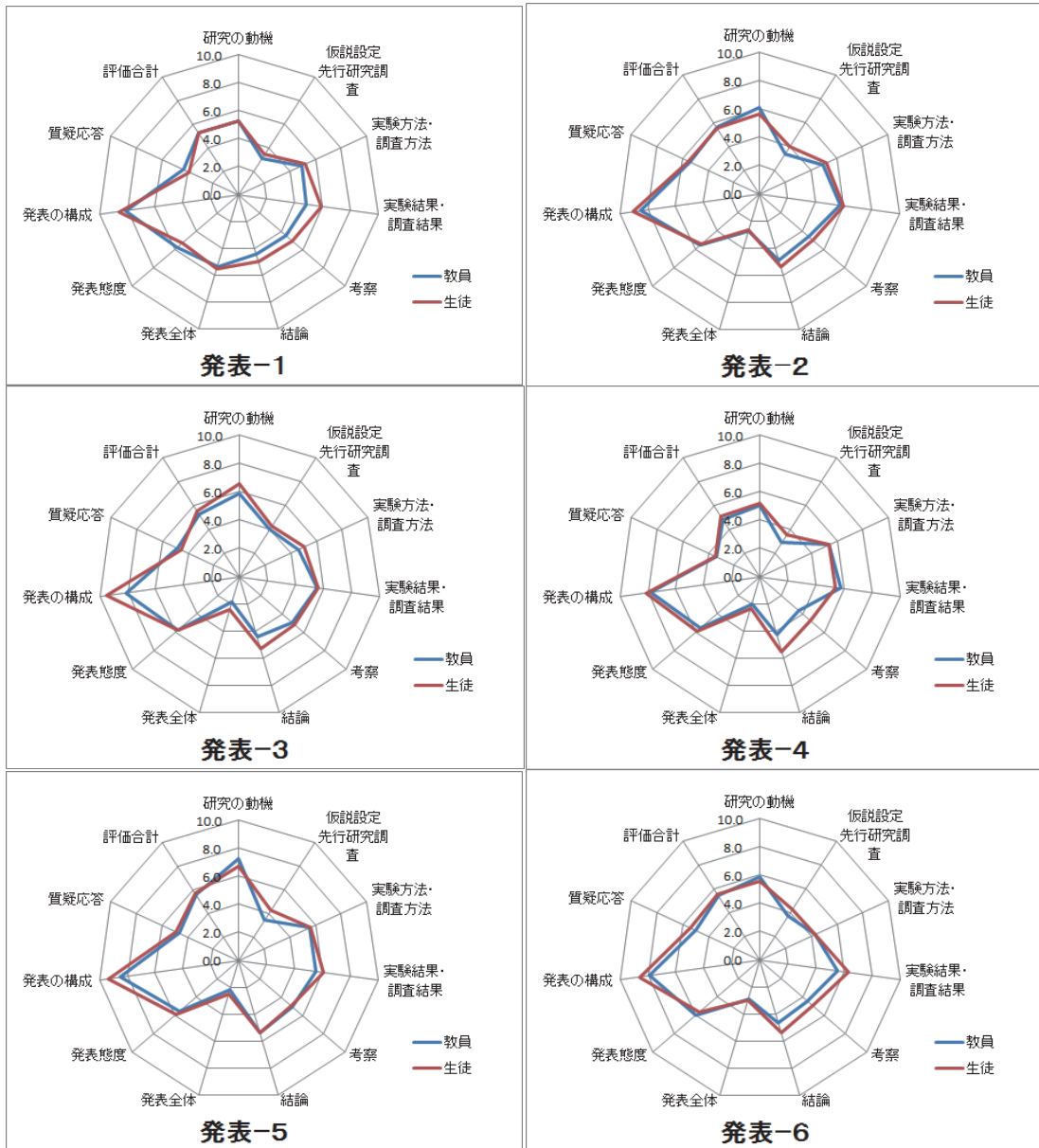
「目的・仮説の設定」や「質疑応答」については、教員・生徒ともに、発表テーマに関する専門的知識が必要とされる事が多く、発表を聞いてその場で評価することはかなり難しいことが、ばらつきの要因となっているものと考えられる。「研究の動機」や「発表の構成」については、どの部分を動機と捉えるか難しかったり、そもそも評価の対象とすべきものではなく、評価項目からは今後外すべきと考えられる。

嵯峨野サイエンスフェア 発表評価表

	発表No:	発表タイトル:	評価者氏名:					総合的評価 (ボーナスポイント)	点数
			ランク						
			E(0点)	D(1点)	C(2点)	B(3点)	A(4点)		
課題設定	研究の動機	示されていない	示されているが不明確である	ほぼ明確に示されている	明確に示されている				0~10
	課題・仮説の設定 先行研究の調査	示されていない	「課題」の設定が不十分である	「課題」は設定できているが「仮説」が設定できていない	「課題」と「仮説」が設定できている	「課題」と「仮説」が明確に設定できている		先行研究・公知例を踏まえている(3点)	
研究内容	実験方法・調査方法	示されていない	実験方法や調査方法が不明確である	実験方法や調査方法が明確だが、不適切である	実験方法や調査方法が明確だが、不適切な部分を含む	実験方法や調査方法が明確かつ適切である		実験方法・調査方法に、独自の工夫が見られる(3点)	0~25
	実験結果・調査結果	示されていない	結果が示されているが全くわからない	結果が示されているが定量的でない	結果が定量的に示されているが、一部不備がある	結果が定量的に正しく示されている		図・表・グラフなど、結果の見せ方に独自の工夫が見られる(2点)	
	考察	示されていない	考察が示されているが、論理的でない	考察が示されているが、論理に複数の飛躍や矛盾を含んでいる	考察が示されているが一部に論理の飛躍や矛盾を含んでいる	論理に飛躍や矛盾なく考察が示されている		考察に独創性があり、興味深い発表となっている(3点)	
	結論	示されていない	示されているが、結果考察と合致しない	ほぼ結果考察と合致している	結果考察と合致した結論が明確に示されている			高校生としては興味深い結論が得られている(2点)	
発表手法	発表全体		原稿を見ながら発表内容が理解しにくい	原稿を見ながら発表内容が理解できる	原稿を殆ど見ないで発表内容が理解できる			研究に対する強い熱意や知的好奇心が感じられる(2点)	0~15
	発表態度		声が不明瞭 落ち着きなし・だらしない	声が明瞭 落ち着きなし・だらしない	声が明瞭 落ち着いている			聴講者にアピールする、引き込まれる発表である(2点)	
	発表時間		5分未満 11分以上	5分~7分 9分~11分	7分~9分				
	発表の構成		課題・仮説設定→実験方法→結果考察→結論の流れができていない	課題・仮説設定→実験方法→結果考察→結論の流れが一部欠けている	課題・仮説設定→実験方法→結果→考察→結論の流れができていない				
理解	質疑応答	質問に全く答えられないやっていることを自分で理解できていない	あまり質問に受け答えできない	ほぼ的確に受け答えすることができる	全ての質問に的確に受け答えすることができる	全ての質問に的確に受け答えし、回答も説得力がある		質疑応答用の資料を準備して質問に備えている(2点)	0~6点
	小計	0						合計	満点 56点

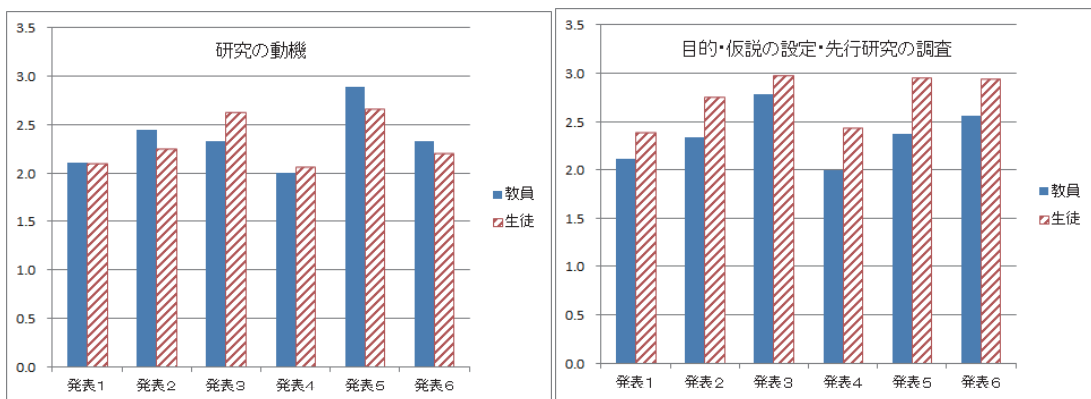
コメント:

【資料 I-8-1 口頭発表評価シート】

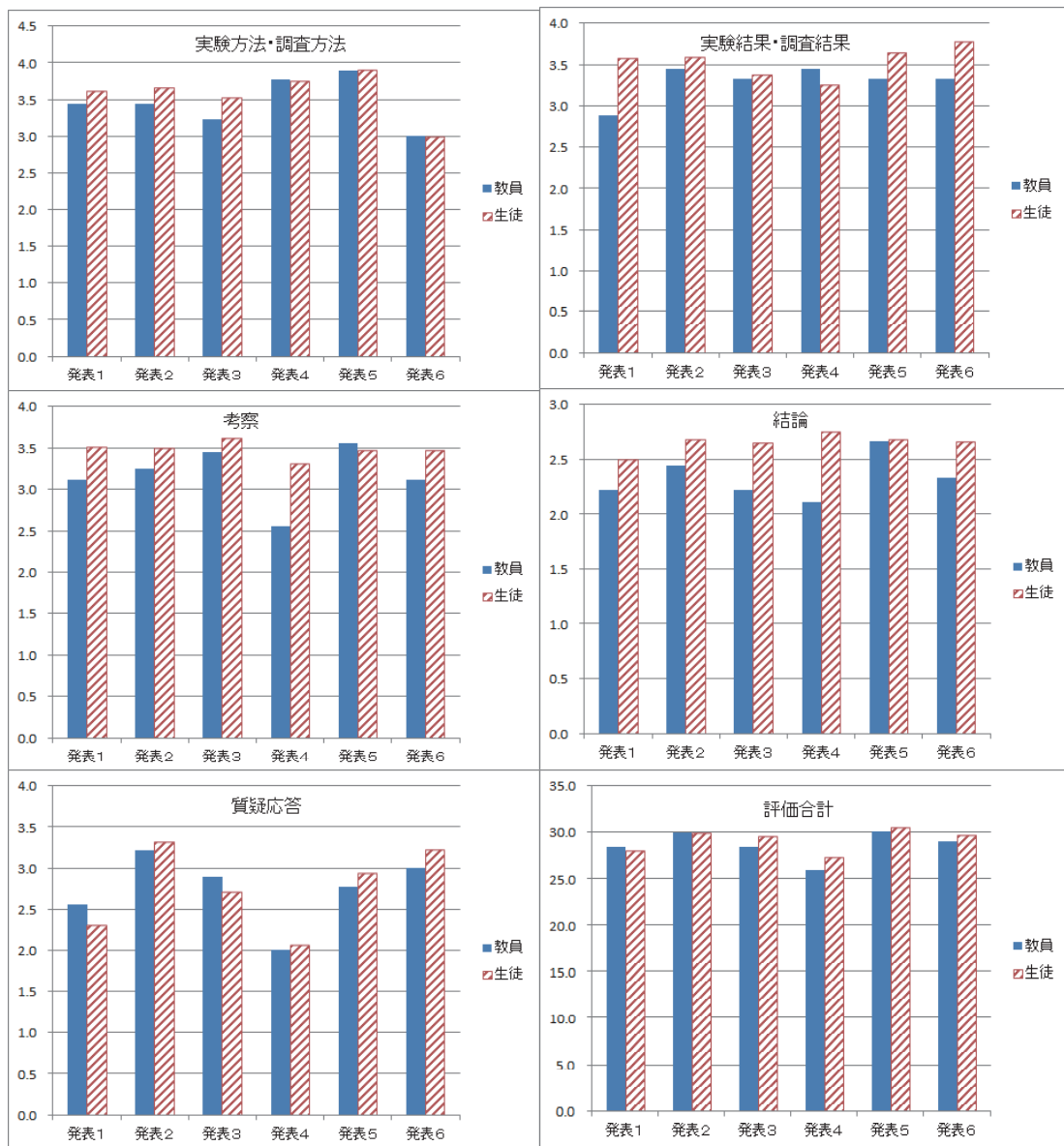


【グラフ I-8-1 口頭発表の項目別評価結果（発表ごとにまとめたもの）】

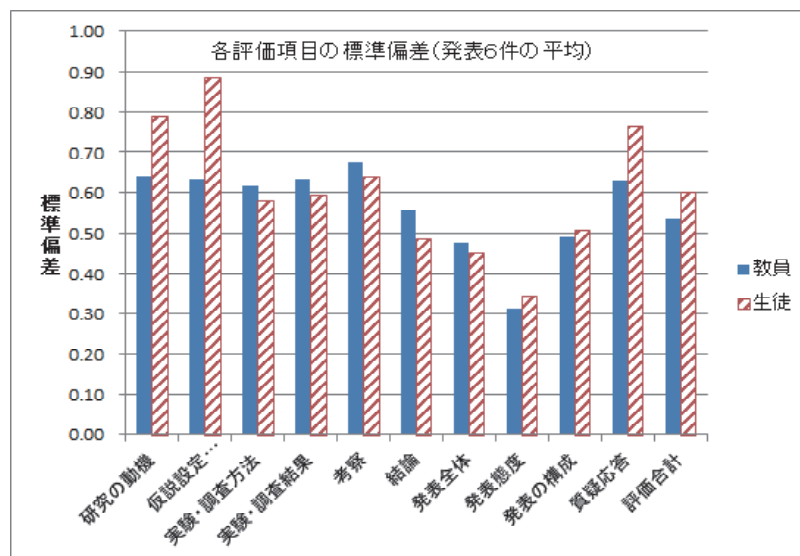
（値は、それぞれの評価項目の配点値を10と換算して、全ての項目が10点満点になる形で規格化した）



【グラフ I-8-2(1) 口頭発表の項目別評価結果（評価項目ごとにまとめたもの）】



【グラフ I-8-2(2) 口頭発表の項目別評価結果 (評価項目ごとにまとめたもの)】



【グラフ I-8-3 各項目の平均標準偏差】

イ SSLⅢにおける執筆論文の評価

- ・実施期間： 平成27年7月15日（水）～10月13日（火）
- ・実施場所： 嵯峨野高校
- ・対象生徒： 京都こすもす科自然科学系統専修コース 3年生より抜粋 13名 4件
- ・評価者： 教員12名（内 実習助手2名）
- ・実施形態： 評価シートを用いた、教員による論文の評価

(ア) 評価シートの作成と評価方法

【資料 I -8-2】のような評価シートを作成し、評価者は、あらかじめ配布された評価シートを見ながら論文を採点した。

SSLⅢ 論文評価シート

論文執筆者(姓のみ):

評価者氏名:

		ランク			加点 (ボーナスポイント)	項目集計	配点
		C(0点)	B(2点)	A(4点)			
表題	論文表題	論文表題が論文の内容に対して不適切である	論文表題が論文の内容に対して適切なものである	—	—		2点満点
概要	概要 abstract	その論文の概要がわからない または論文内容と合っていない	その論文の概要がわかる程度に書かれている	—	—		2点満点
課題設定	課題・仮説の設定	述べられていない	「課題」を述べている	「仮説」を設定し述べている	—		8点満点
	先行研究・公知例の調査	調べていない または述べられていない	先行研究・公知例について調べているが、本研究との関係は述べられていない	先行研究・公知例について調べており、かつ本研究との関係が述べられている	—		
研究内容	方法	述べられていない	方法の説明を聞いても、理解できない・納得できない内容である	方法の説明が十分理解・納得できる内容である	—		24点満点
		—	方法が仮説を検証するのに不適切または不十分である	方法が仮説を検証するのに適切・十分である	—		
	結果	データが定量的に示されていない	図・表・グラフが示されているが、それが何を示しているのか全く判らない	図・表・グラフが何を示しているのか判る	図・表・グラフの見せ方に工夫が見られる(2点)		
	考察	述べられていない	考察が成されているが、論理性・説得力・理解力に欠ける	研究内容をよく理解した上で、考察が論理的であり、説得力がある	考察を踏まえて、さらに今後どのような検討が必要か考えている(2点)		
	結論	述べられていない	結論が結果・考察と整合しない理解できていない	研究内容を総括し、的確・簡潔に述べている	—		
その他	書式	先の内、欠けているものがある(謝辞・参考文献を除く)	タイトル・概要・序論・検討方法・結果・考察・謝辞・参考文献・発表の記録が記載されている	—	—		2点満点
合計							38点満点

コメント・メモ:

【資料 I -8-2 論文評価シート】



なお、今回は試行段階であるので、評価対象論文は評価結果に差が出やすくなることを意図して、できがよいものからできが悪いものまでが揃うように、今年度の論文よりSSH担当者がピックアップしたものである。評価項目は、【資料 I-8-1】の口頭発表のものより項目およびランクを簡略化した。なお、採点対象とする論文は予め4本を指定した。また、生徒個々の論述力・理解力を正しく評価するため、指導教員による修正指導前の論文原稿について採点した。採点方法は(2)ア(ア)と同様に行い、評価を数値化した。

(イ) 評価の実施結果

論文4件（ここでは論文1～論文4とよぶ）について、12名の評価者（ここでは評価者A～Lとよぶ）で評価した。各論文を評価した合計点をまとめたものを【表 I-8-1】に、また、各評価者による論文評価の序列（順位）を【表 I-8-2】に示した。また、各評価項目の評価ばらつきをみるため、各項目の評価点の標準偏差を論文ごとに計算し、それを各項目の配点で除した値を評価のばらつき指標としてまとめた表およびグラフを【表 I-8-3】および【グラフ I-8-4】にそれぞれ示した。【表 I-8-1】を一見してわかるように、同一の論文でも評価者ごとの評価にはかなりばらつきがあると見られた。一方、【表 I-8-2】をみるとわかるように、各評価者ごとの論文評価の序列（順位）を比較すると、最高評価の論文と最低評価の論文は全員一致しており、2位および3位についてもばらつきは小さい。すなわち、今回の評価は、相対評価としてはある程度有効であったが、絶対評価指標としては不適であると考えられる。

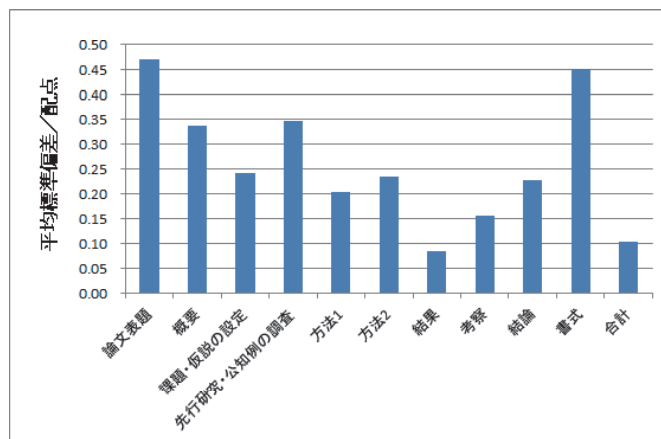
【表 I-8-1 各評価者の評価合計点および平均】 【表 I-8-2 各評価者の論文評価序列（順位）】

	論文1	論文2	論文3	論文4
評価者A	24	26	36	16
評価者B	23	20	23	16
評価者C	22	18	32	10
評価者D	30	18	32	14
評価者E	28	14	28	6
評価者F	24	22	26	10
評価者G	20	14	28	6
評価者H	24	22	28	10
評価者I	16	14	32	6
評価者J	26	20	32	14
評価者K	16	20	22	8
評価者L	26	24	34	10
平均	23	19	29	11
標準偏差	4.1	3.8	4.1	3.6

	論文1	論文2	論文3	論文4
評価者A	3	2	1	4
評価者B	1	3	1	4
評価者C	2	3	1	4
評価者D	2	3	1	4
評価者E	1	3	1	4
評価者F	2	3	1	4
評価者G	2	3	1	4
評価者H	2	3	1	4
評価者I	2	3	1	4
評価者J	2	3	1	4
評価者K	3	2	1	4
評価者L	2	3	1	4
平均	2	3	1	4
標準偏差	0.6	0.4	0.0	0.0

【表 I-8-3 各論文ごとの評価項目別標準偏差および平均標準偏差／配点】

	論文1	論文2	論文3	論文4	平均標準偏差	配点	平均標準偏差／配点
論文表題	0.87	0.99	0.95	0.95	0.94	2	0.47
概要	0.76	0.99	0.00	0.94	0.67	2	0.34
課題・仮説の設定	0.94	0.99	0.94	0.99	0.96	4	0.24
先行研究・公知例の調査	1.25	1.28	1.53	1.49	1.39	4	0.35
方法1	0.92	0.86	0.60	0.86	0.81	4	0.20
方法2	1.25	0.75	0.92	0.82	0.93	4	0.23
結果	0.00	1.26	0.75	0.00	0.50	6	0.08
考察	0.87	0.55	1.37	0.94	0.93	6	0.16
結論	0.95	0.99	0.87	0.83	0.91	4	0.23
書式	0.94	0.87	0.87	0.92	0.90	2	0.45
合計	4.11	3.77	4.13	3.57	3.89	38	0.10



【グラフ I-8-4 各項目の評価ばらつき（平均標準偏差／配点の値）】

(各発表ごとに、評価項目の標準偏差を算出したうえで各評価項目ごとに平均し、これを評価項目の配点で割った値をばらつきの指標としている)

#### ウ SSL IIにおけるポスター発表の評価

- ・実施期間：平成27年11月14日（土）第2回京都サイエンスフェスタ
- ・実施場所：京都工芸繊維大学 センターホール・ノートルダム館・13号館
- ・対象生徒：京都こすもす科自然科学系統専修コース 2年 84名
- ・評価生徒：京都こすもす科自然科学系統専修コース 2年 84名  
同 1年 84名
- ・評価教員：7名
- ・実施形態：評価シートを用いた、生徒および教員によるポスター発表の評価

#### (ア) 評価シートの作成

【資料 I-8-3】のような評価シートを作成した。生徒には予め、午前午後でそれぞれ2件ずつ評価シートを書くよう指示した。評価する対象は、嵯峨野高校のポスター発表を評価することのみ指示し、ポスター指定などは行わなかった。また、教員7名が同様のシートを用いて評価を行い、生徒の評価と比較した。採点方法は(2)ア(ア)と同様に行い、評価を数値化した。

#### (イ) 評価の実施結果

【グラフ I-8-5】にいくつかのポスター発表について教員および生徒が評価した結果を比較したものを示す。なお、グラフ中の評価値は、評価シートによる各項目の素点を各項目の配点で除して10点満点に換算した値を示している。また、発表ごとに評価項目別標準偏差を計算し、発表間で比較したものを【グラフ I-8-6】に示した。なお、生徒には、「嵯峨野高校生の発表を評価する」ように指示したのみであったため、発表によって評価者の多い発表と少ない発表が必然的に出来ている。また、教員の評価した発表とも必ずしも一致していない。以下に示すグラフ凡例中の()内の数は、評価した教員および生徒の数である。

【グラフ I-8-5】からは、全体に生徒による評価の方が教員の評価よりも評価値が高くなる傾向が認められ、口頭発表評価結果の【グラフ I-8-2】と比較して興味深い。これは、ポスター発表が直接発表者と対面する形式になることと、評価者が知人・友人の発表を選択して聴く傾向が反映された可能性がある。しかしレーダーチャートの形状は発表ごとに異なり、かつ教員の形状と生徒の形状が比較的似てい



る発表が多いことは興味深い。

### (3) 評価

口頭発表・論文・ポスター発表いずれの評価においても、専門的知識を要する評価であるため評価値にばらつきが生じてしまうことは否めない。したがって評価シートの合計値のみによる絶対評価は困難である。一方、相対的な優劣の評価はある程度可能であると思われるため、評価者による評価会議などによって評価の摺り合わせを行うことが必須であると考えられる。

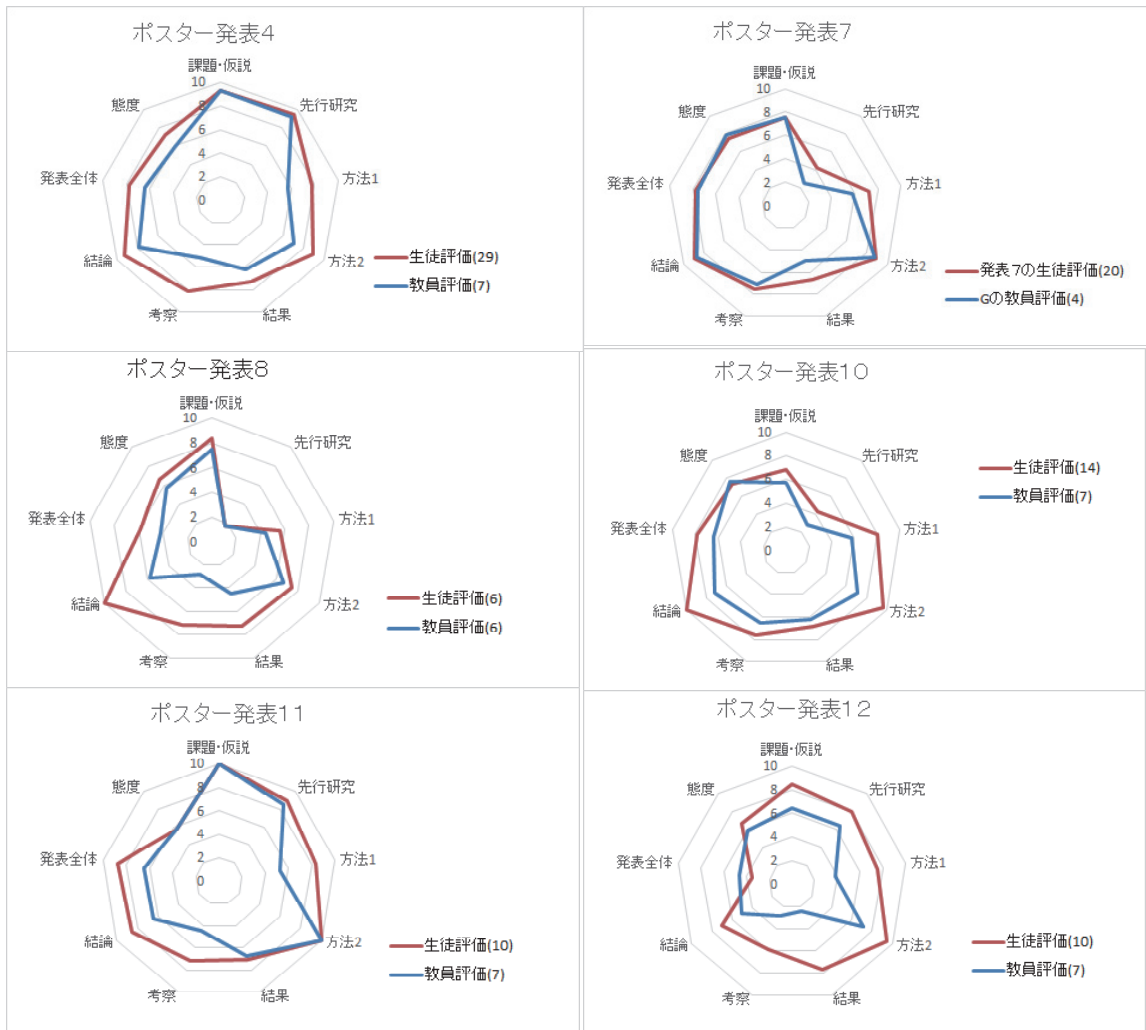
また、生徒は考えていたよりも真剣に評価に取り組み、評価することを通じて研究において何が重要かを客観的に学習することが出来た。生徒の評価と教員の評価が相似形であったことは、生徒が研究でおさえるべき要点について、ある程度理解していることを示していると考えられる。

平成27年度 京都サイエンスフェスタ 評価シート

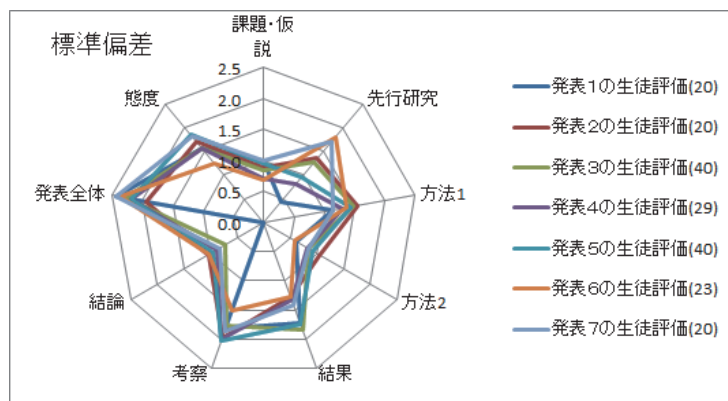
パネルNo:		評価者氏名			加点 (ボーナスポイント)	項目集計	配点
		ランク					
		C(0点)	B(2点)	A(4点)			
課題設定	課題・仮説の設定	述べられていない	研究の「目的」「課題」を述べている	検討方法につながる「仮説」を設定し述べている	—		8点満点
	先行研究・公知例の調査	調べていないまたは述べられていない	先行研究・公知例について調べているが、本研究との関係は述べられていない	先行研究・公知例について調べており、かつ本研究との関係が述べられている	—		
研究内容	方法	述べられていない	方法の概要は記載されているが、トレース検討を行えるほどには定量記載等がされていない	トレース検討が可能なほどに方法が詳細に記載されている	—		25点満点
		—	仮説検証の方法が不適切である	方法が仮説を検証するのに適切である	—		
	結果	データが定量的に示されていない	図・表・グラフが示されているが、それが何を示しているのかわからない・またはわかりにくい	図・表・グラフが何を示しているのかわかる	図・表・グラフの見せ方に工夫が見られる(2点)		
	考察	述べられていない	考察が成されているが、論理性・説得力・理解力に欠ける	研究内容をよく理解した上で、考察が論理的であり、説得力がある	考察を踏まえて、さらに今後どのような検討が必要か述べている(3点)		
結論	述べられていない	結論が結果・考察と整合しない理解できていない	研究内容を総括し、的確・簡潔に述べている	—			
発表手法	発表全体	原稿を見ながら発表	ときどき原稿を見て発表	原稿なし(あるいは殆ど見ない)	自分たちのやっている研究について、よく理解できている(4点)		15点満点
	発表態度	声小さい 落ち着きなし だらしない	声は明瞭だが 落ち着きなし だらしない	声は明瞭 落ち着いた発表	聴講者にアピールする発表である(3点)		
					合計		48点満点

コメント・メモ:

【資料 I -8-3】ポスター発表評価シート (第2回京都サイエンスフェスタにて使用)



【グラフ I-8-5 生徒評価と教員評価の比較】(凡例の()内数字は評価者数)



【グラフ I-8-6 各評価の標準偏差(発表ごとに平均)】

## Ⅱ 批判的言語運用能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成

### Ⅱ－１ ロジカルサイエンス

#### (1) 研究仮説

既存の知識や理論、常識を一旦疑い、それが本当に正しいかどうかを見極める力、すなわち批判的に検討する能力を身に付けるとき、真の問題を発見する力や問題解決力が向上する。それと相まってプレゼンテーション能力及び高度な英語スキル、国際性を養うことにより、国際的な舞台での発表や議論に耐えうる人材を育成することができる。

#### (2) 実践

京都こすもす科専修コース1年生2クラスを、それぞれ2講座編成(各21名×4講座)とし、週1時間ずつ1学期当初から2学期中間考査前の期間において、教員2名が交互に担当した。教材は、昨年度SSH指定3年目で完成されたものを、継続して使用した。

概要については、指定1・2年目のSSH実践報告書において記し、授業内容・方法については、昨年度、「ロジカルサイエンス実践報告」に基づき詳細に記載したので、今年度は、これまでに触れなかった、教材の導入部分に関して具体的に述べる。

##### ア 批判的思考(クリティカル・シンキング)

基本的に、プリント教材を用いた学習を毎回積み重ねるため、ドリル演習やルーティンワークと受け取られたり、単純処理作業になってしまうことのないよう、導入に関しては、生徒の日常に即した題材を提供し、学習への積極的な動機付けとなるよう配慮した。

##### (ア) 推論編

前半教材への導入例。教室の窓から遠望し、木々が揺れ動いている理由を問う。生徒は風が吹いているからだと答え、なぜそんな分かりきったことを質問するのかという顔をする。そこで、地震の可能性はないかと問い掛けると、経験則や常識によってその可能性はないという回答が返ってくる。つまり、木々が揺れ動いているのは風が吹いているからだというのも推論の結果なのであり、われわれは日常生活において、意識化することなく推論を行っていることが理解される。そして、その経験則や常識が、場合によっては厳密性を欠き、誤った結論を導く可能性があるということが認識される。

後半教材への導入例。「あの偉大なソクラテスも死ぬのか」、「そりゃあソクラテスも人間だからな」。この会話は論理的に問題はないかと問い掛けると、問題はないと回答がある。そこで、三段論法の話をする、大前提：人間は死ぬ。が隠されていることを理解する。この場合、大前提は経験則や常識であったりするから、隠されることが多いのである。そして議論の紛糾は、この隠された大前提が原因である場合が多い。事例を示すと、古い宿場町の渋滞緩和のためバイパスを建設する際に、樹齢数百年の大木が障害になった。老舗ながら新戦略を打ち出す若社長は推進委員長として伐採を主張し、迂回や移植等の案に対し頑として応じなかった。この時、委員の一人は、老舗のビルに掲げられた古い看板の存在理由を聞いた。若社長は看板の重要性を力説したが、その後大木の歴史と必要性をあらためて説いたところ、若社長は一転して保存に同意した。つまり、古いものは排除するという隠された大前提を見抜き、かつ、それを形式論理の問題に持ち込まず、同類の具体例を示すことによって、有意義な結論へと導くことができたのである。ここでは、隠された大前提を発見することと、適切な具体例を提示することの重要性が理解される。

##### (イ) データ・統計編

前半教材への導入例。数理言語は客観的で誤謬のないものであるから、数字や数式もまた絶対的に正しいものと認識される。その意味から、漢文で学習した故事成語「朝三暮四」は、 $4 + 3 = 3 + 4$ も理解できない猿知恵の為せる業だとの解釈も可能である。ここに、利益確定(利確)という言葉がある。株式や債券あるいは為替市場において、投資者心理として目先の利益を確保しようとする動きである。これを「朝三暮四」に当てはめると、とりあえず朝四つ確保しておくことには相応の意味があることになる。つまり、数理言語は学問という抽象的世界だけではなく、むしろ日常世界における使用頻度が高いのであり、そこでは曖昧さや主観性あるいは利害関係が絡み合っているから、数字や数式を絶対的に正しいと判断することは、むしろ誤りを犯す可能性が高まることにもなり得る。「数字のマジック」という言葉が存在するのも、この理由によるものと納得される。

後半教材への導入例。昨今TVでよく目にするものに、自動車保険や健康食品のCMがある。両者に共通するのは、満足度を大きな円グラフで示し、必ずその数値が90～95%を示していることである。これは事実なのか。もちろん、誇大広告であれば企業は信用を失い大打撃を蒙るから、データもグラフも正しいはずである。そこで、この正しさを検証してみると、以下のことが浮き彫りになる。まず、満足度とは満足している人の割合を示すものではなく、不満ではない人の割合を示している。すなわち、満足—ほぼ満足—普通—やや不満—不満の5段階評価のうち、普通～満足と回答した人の割合を示しているのである。消費者が自ら選択して対価を投じた商品に対して、やや不満—不満と回答する割合が低いのは当然である。5段階評価をそのまま円グラフで表示したならば、CM視聴者の印象は大きく変わる。ここに、グラフ化の持つ意味が理解される。

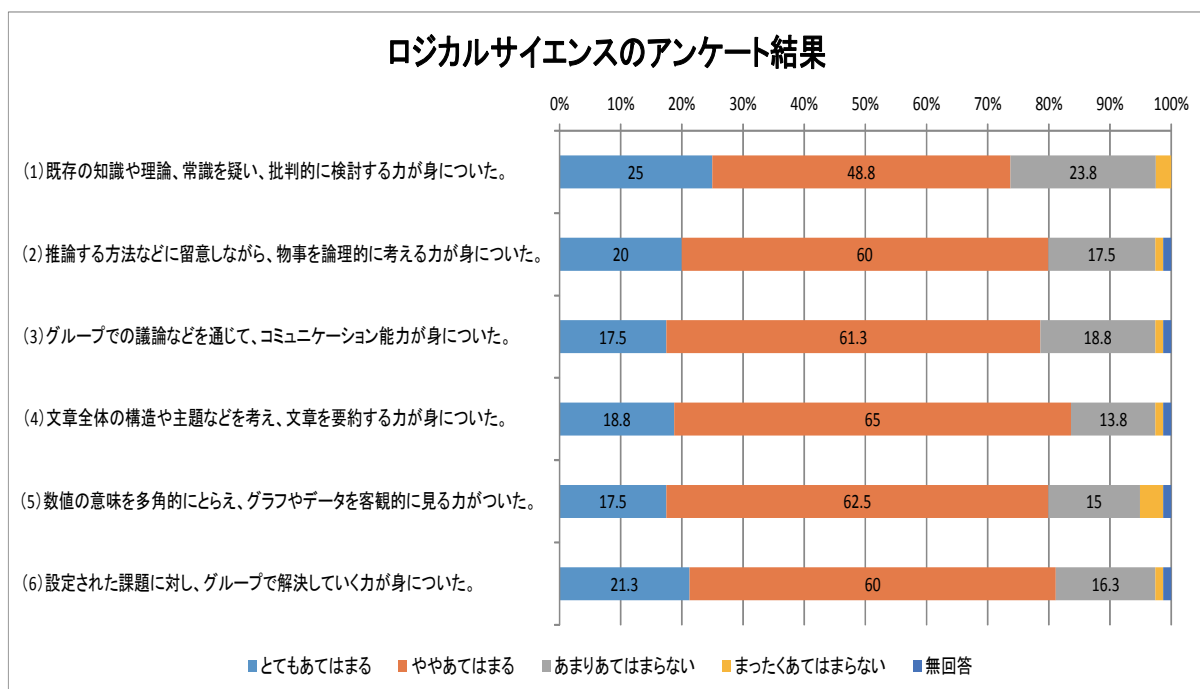
(ウ) テキストクリティーク編

反論は、揚げ足を取ったり、いちやもんを付けることではない。むしろ、それらとは正反対の、創造的かつ積極的な行為である。したがって、反論を行うには、これまでロジカルサイエンスにおいて学習を進めてきた、全内容への理解とその応用が必要とされる。

(3) 評価

全体として、ロジカルサイエンスの目標である、「科学の諸属性のうちから、論理的という側面に焦点を当て、学問研究に必須の言語運用能力を支える論理的思考力を養成する」という点において、ほぼ達成を見たとしてよい結果である。

(1)において、「あてはまる」との回答が約3/4にとどまったのは、他の項目が毎回の具体的な教材やそれに伴う活動において、直接的に反映されているのに対し（例えば(4)は5回にわたり「要点・要約」プリントを用いた課題に取り組んでいる）、(1)はロジカルサイエンス全体を統括する、間接的な項目であったことによる。ただし、「とてもあてはまる」と回答した割合が1/4と、他の項目と比較して高かったことから、当初に示したロジカルサイエンスの目標を明確にとらえ、能動的に諸活動に取り組んだ生徒にあっては、積極的な意識改革が行われた結果であると統括することが可能である。



(4) その他

アクティブラーニングに関して、生徒がグループ単位で主体的に活動へ取り組み、一定の課題に対して調べまとも上げることは大抵可能である。重要なのは、それを発表した際に他のグループからの質問・批判を受けることであり、そのフィードバックを数回行うことで、その課題探究は深化・発展する。ロジカルサイエンスにおいても、この点に留意したい。

## Ⅱ－２ サイエンス英語Ⅰ

### (1) 研究仮説

将来、自然科学分野において、海外の研究者と共に研究活動を行うために必要な高度なコミュニケーション能力の基礎を習得させることをサイエンス英語の目的としている。

1年次の「サイエンス英語Ⅰ」では、自然科学分野の題材について学びつつ、英語によるコミュニケーション活動を実際に行って英語運用力を身に付ける学習環境（CLIL: Content and Language Integrated Learning）を通常の授業内に設定した。また、海外パートナー校との国際科学ワークショップ（シンガポール及び日本）への参加を6月と11月と1月に年間指導計画に位置付け実施することで、科学英語コミュニケーションへの積極的な態度及び基礎的な能力を身に付けることができると考えた。

### (2) 実践

#### ア 具体的目標

- (ア) 海外の生徒と交流することへの関心や意欲や態度を身につける
- (イ) 海外の生徒と合同実験観察授業に参加するための基礎的な能力を身につける
- (ウ) 海外の生徒にプレゼンテーションするための基礎的な能力を身につける
- (エ) 海外の生徒とディスカッションするための基礎的な能力を身につける
- (オ) 科学的 content についての知識理解を深める

#### イ 研究開発体制

サイエンス英語Ⅰの研究開発に係わるスタッフ：

外国語科英語担当教諭（2名）、外国語指導助手（ALT:Assistant Language Teacher）（2名）、理科教諭、理科実習助手

#### ウ 指導体制

外国語科英語担当教諭（2名）、外国語指導助手（ALT:Assistant Language Teacher）（2名）

#### エ 使用教室

LL教室、語学演習室、ゼミ室、CAI教室、数理解析室

#### オ 単位数

1単位（週あたり1時間 年間35回）

#### カ 対象生徒・講座編成

サイエンス英語Ⅰ：京都こすもす科専修コース 自然科学系統1年生（84名）

1年7組サイエンス英語ⅠA（22名）、1年7組サイエンス英語ⅠB（20名）

1年8組サイエンス英語ⅠC（22名）、1年8組サイエンス英語ⅠD（20名）

#### キ 指導方法

##### (ア) アプローチ

- ①理科の教員の協力を得ながら、英語科教員による、サイエンスの内容を用いた英語コミュニケーション能力・実践能力育成をねらいとする。授業はオール・イングリッシュで行う。
- ②生徒自身が興味や関心を持つ科学的題材について調べ学習を行い、簡単な実験・観察等を取り入れて言語活動を行う。
- ③1年次に3回（6月と11月と1月）シンガポールの交流校と科学的内容を題材とした交流を行い、日頃の学習内容を実践で活かし、その後の学習への動機付けとする。

##### (イ) メソッド

科学的内容を英語で伝える次のようなコミュニケーション活動を行う。Conversation Practice、スライドプレゼンテーション、ポスタープレゼンテーション、国際合同授業、ミニ先生活動（科学的事象について演示や実験等を行いながら科学的根拠の説明をして他の生徒に英語で教える）などを行いながら、科学的内容への興味・関心を深めるとともに、英語でコミュニケーションする積極性と能力を養い、そのパフォーマンスを評価する。

#### ク 教材・教具等

(ア) 独自作成ワークシート、ビデオクリップ、科学関連ウェブサイト

(イ) Gateway to Science (Thomson & Heinle Collins 出版) ※

※米国の中学・高校レベルの内容。英語を母語としない者向けのテキスト

内容：科学基礎、生命科学、地学、物理で構成

(ウ) 教具等

I C T機器、写真、ビデオクリップ、プレゼンテーションソフト等

#### ケ 内容

- ① Show & Tell (自分と科学について)
- ② 日本の科学や技術の紹介 (ポスタープレゼン)
- ③ シンガポール生徒との交流
- ④ ミニ先生活動I (※1)
- ⑤ アメリカの科学者との交流 (講義「科学を学ぶこと」と質疑応答)
- ⑥ 意見交換練習：自然、科学技術、環境、エネルギー他
- ⑦ 日本の科学・技術、科学者の紹介 (シンガポールの生徒へプレゼン) (※2)
- ⑧ ミニ先生活動II (※3)

(※1) ミニ先生活動I

生徒が既習の理科の内容について、他の生徒に演示・実験・観察等を通して、その科学的説明を行う活動

○内容：「細胞膜」(生物)、「原子の構造」(物理)、「顕微鏡の使い方」(科学基礎)、「長さの測定」(科学基礎)

(※2) 日本の科学・技術、科学者等の紹介

○内容：「燃料電池車」「天気や地震の予報システム」「野口英世」「湯川秀樹」「太陽電池」「田中浩一」「山中伸也」「久保田信と不老不死のクラゲ」他

(※3) ミニ先生活動II

生徒自らが興味関心を持つ科学的事象について調べ学習を行い、他の生徒に演示・実験・観察等を通して科学的説明を行う活動

○内容：「なぜ空は青いか」「虹のメカニズム」「割れない風船」「静電気」「表面張力」「慣性の法則」「Typoglycemia」「錯覚」「三浦織り」「浮力」「ドップラー効果」「色の3要素」「動物の視力・視界」「過冷却現象」「アルミパイプの中のマグネット」「クロマトグラフィー」「ブーメランと力学」他

#### コ 海外の生徒との国際ワークショップ

(ア) シンガポール共和国Hai Sing Catholic School(H S C S)生徒との国際ワークショップ

- ① 日時：平成27年6月4日(木) 3限
- ② 内容：ポスター発表(テーマ：科学と嵯峨野高校の生活)
- ③ 場所：L L教室 2 1 1 教室

- ② 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（84名）及び  
H S C S 生徒(34名)
- (イ) シンガポール共和国Nan Chiau High School (N C H S) 生徒との国際ワークショップ
- ① 日時：平成27年11月13日（金）3・4限
  - ② 内容：情報交換会（テーマ：日本とシンガポールの科学と技術と文化）
  - ③ 場所：L L 教室
  - ④ 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（84名）及び  
N C H S 生徒(21名)
- (ウ) シンガポール共和国N C H S 生徒との国際ワークショップ
- ① 日時：平成28年1月12日（火）
  - ② 内容：Show&Tell（テーマ：日本の科学・技術、科学者の紹介）
  - ③ 場所：N C H S
  - ④ 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（84名）及び  
N C H S 生徒

### (3) 評価

「サイエンス英語 I を振り返って」という内容の生徒対象アンケートを3学期に実施した。  
その結果を以下に掲載する。無記名アンケート。[ ]内は前年度。

ア 科学的 content に関して英語を使うことについての自分の意識や積極性について

- |              |          |       |
|--------------|----------|-------|
| 1 非常に高まった    | 17名(20%) | [10%] |
| 2 ある程度高まった   | 60名(72%) | [64%] |
| 3 あまり高まらなかった | 4名(5%)   | [24%] |
| 4 全く高まらなかった  | 2名(2%)   | [2%]  |

イ 英語プレゼンテーションについて題材を自分で選ぶことは

- |                 |          |
|-----------------|----------|
| 1 とても良かったと思う    | 50名(60%) |
| 2 ある程度良かったと思う   | 33名(40%) |
| 3 あまり良かったとは思わない | 0名(0%)   |
| 4 悪いと思った        | 0名(0%)   |

ウ 英語プレゼンをすることは、コミュニケーション能力を伸ばすのに

- |                 |          |
|-----------------|----------|
| 1 とても良かったと思う    | 49名(59%) |
| 2 ある程度良かったと思う   | 34名(41%) |
| 3 あまり良かったとは思わない | 0名(0%)   |
| 4 悪いと思った        | 0名(0%)   |

エ 科学的 content に関して英語を使う能力を伸ばす観点から、英語による授業・実験について  
どう思いますか。

- |                  |          |       |
|------------------|----------|-------|
| 1 大変良い学習方法だと思う   | 34名(41%) | [31%] |
| 2 良い学習方法だと思う     | 47名(57%) | [62%] |
| 3 あまり良い学習方法と思わない | 2名(2%)   | [7%]  |
| 4 悪い学習方法と思う      | 0名(0%)   | [0%]  |

オ 英語コミュニケーション能力を伸ばす観点から、Conversation Test についてどう  
思いますか。

- |                  |          |       |
|------------------|----------|-------|
| 1 大変良い学習方法だと思う   | 24名(29%) | [27%] |
| 2 良い学習方法だと思う     | 55名(66%) | [67%] |
| 3 あまり良い学習方法と思わない | 4名(5%)   | [6%]  |
| 4 悪い学習方法と思う      | 0名(0%)   | [0%]  |



アンケート結果によると、科学的 content に関して英語を使うことについての意識や積極性に関する問いでは、非常に高まった（20%）、ある程度高まった（72%）と回答しており、92%が高まったとしている。また、英語プレゼンの科学的題材を自分で選ぶことが、とても良かった（60%）、ある程度良かった（40%）と、全員が肯定的に評価している。本年度、単元で扱う科学的題材（科学的事象、実験、観察、科学的根拠の説明）を、生徒が自らの興味関心に応じて選択する場面を多く設定したことが意識や積極性を高めたと推測できる。1年のまとめとしたミニ先生IIの活動では、ペアで自分たちが興味・関心のある内容（(2)ケ ※3を参照）に取り組みさせたところ、自ら感じた科学的面白さをさまざまな工夫をして演示や実験をしながら、生き活きと他の生徒に教える姿が多く見られた。また、授業をオールイングリッシュで行っていることについても、大変良い学習方法である（41%）、良い学習方法である（57%）と98%の生徒が肯定的にとらえている。

本年度も、例年と同様に、シンガポールの学生と実際に英語を使用してコミュニケーションする必要がある場面を設定し年間計画に位置づけたことで、英語を使うモチベーションを高めることに役だったと推測できる。

生徒の英文発表原稿の作成に関わり、グーグルドライブの共有機能を活用することにより、生徒間の協働及び教員による英語チェックがスムーズに行える環境が整えられ、21世紀型スキルとして重要なICTスキルの向上も図れている。この環境を一層有効に活用することが課題であると思われる。



シンガポールの生徒に日本の科学を紹介



シンガポールの生徒とディスカッション



ミニ先生活動 I（細胞膜）



ミニ先生活動 II



ピッツバーグ大学教授のBrigham教授夫妻の講義「科学を学ぶこと」の後の質疑応答

## Ⅱ－２ サイエンス英語Ⅱ

### (1) 研究仮説

サイエンス英語については、将来、自然科学分野において、海外の研究者とともに研究活動をおこなうために必要とされる高度なコミュニケーション能力の基礎を習得させることを目的としている。

サイエンス英語Ⅱでは、1年次の「サイエンス英語Ⅰ」で培った科学英語コミュニケーション能力の基礎の上に、更に多くのコミュニケーション活動を行い、生徒の英語運用能力の向上を図るものとした。海外の生徒が参加する国際科学ワークショップにおいて、プレゼンテーションや質疑応答、ディスカッション、実験・観察を行うことを具体的目標とした。コミュニケーション活動の題材としてスーパーサイエンスラボⅡで各生徒が取り組んでいる課題研究を扱うことで、科学英語コミュニケーションへの動機を高め、より実践的な高度なコミュニケーション能力を育成することができると考えた。

また、プレゼンテーションのポスターやアブストラクト（要約）の作成において、クラウド上の協働編集機能を活用し、ICT活用能力も高められると考えた。

### (2) 実践

#### ア 具体的目標

- (ア) 海外の生徒と交流することへの関心や意欲や態度を身につける
- (イ) 海外の生徒と合同実験観察授業に参加するための基礎的能力を身につける
- (ウ) 海外の生徒にプレゼンテーションするための基礎的能力を身につける
- (エ) 海外の生徒とディスカッションするための基礎的能力を身につける
- (オ) 科学的内容についての知識理解を深める

#### イ 研究開発体制

サイエンス英語Ⅱの研究開発に係わるスタッフ：

外国語科英語担当教諭(2名)、外国語指導助手(ALT:Assistant Language Teacher)(2名)、理科教諭(2名)、理科実習助手(2名)

#### ウ 指導体制

外国語科英語担当教諭(2名)、外国語指導助手(ALT:Assistant Language Teacher)(2名)

#### エ 単位数

1単位(週当たり1時間 年間35回)

#### オ 対象生徒・講座編成

サイエンス英語Ⅱ：京都こすもす科専修コース 自然科学系統2年生(84名)

2年7組サイエンス英語ⅠA(22名)、2年7組サイエンス英語ⅠB(20名)

2年8組サイエンス英語ⅠC(22名)、2年組サイエンス英語ⅠD(20名)

#### カ 指導方法

##### (ア) アプローチ

昨年度のサイエンス英語Ⅰから継続して、以下の方向性を確認した上で授業計画にあたった。

①理科の教員の協力を得ながら、英語科教員による、サイエンスの内容を用いた英語コミュニケーション能力・実践能力育成をねらいとする。授業はオール・イングリッシュで行う。

②基本的に理科の授業での既習事項を、授業内において英語で扱う。

③2年次2回(6月と11月)にシンガポールの交流校と授業内での交流を行い、日頃の

学習内容を実践で活かし、その後の学習への動機付けとする。

更に、11月に行われる京都サイエンスフェスタにおいて、SSLⅡの研究内容の発表と質疑応答を英語でおこなうことを目標に、次の4点に留意して年間計画を立てた。

- ①プレゼンテーションと質疑応答の実践を積むためにポスターセッションを行う。プレゼンテーションの完成度を高めるためにリハーサルセッションを設定する。
- ②プレゼンテーションは海外パートナー校との合同ワークショップ時に設定し、その後の学習への動機付けとする。
- ③SSLⅡの研究についてアブストラクト（要約）を書き、更にその内容について質疑応答できるようにする。
- ④実践的コミュニケーション能力の育成と指導と評価の一体化を図るための会話テストをサイエンス英語Ⅰから継続して実施する。

(イ) メソッド

ポスターセッションを軸に、主に次の①から④のサイクルで学習を進めた。年間3回のポスターセッションを行った。

- ①トピックについての導入（ビデオ視聴など）とブレインストーミング
- ②Conversation Practice、Conversation test とポスター作成
- ③ポスターセッションと質疑応答のリハーサル
- ④ポスターセッション

ポスターセッションのテーマは理科での既習事項（環境問題、エネルギー問題）とSSLⅡでの研究課題についてを扱った。また、生物分野の既習事項についての実験をおこない、科学英語の定着を図った。

キ 教材・教具等

(ア) 独自作成ワークシート

(イ) Gateway to Science (Thomson & Heinle Collins 出版) ※

※米国の中学・高校レベルの内容。英語を母語としない者向けのテキスト  
内容：科学基礎、生命科学、地学、物理で構成

(ウ) 教具等

I C T機器、写真、ビデオクリップ、プレゼンテーションソフト等を活用する。

ク 内容

- ①Environmental problems（環境問題）
  - (1)Introduction of the topic（導入）
  - (2)Google Drive Digital Global Citizen + Poster making（クラウド使用上の注意、ポスター作成）
  - (3)Conversation Practice（会話練習）
  - (4)Conversation Test + Poster making（会話テスト、ポスター作成）
  - (5)Poster Session with students from Hai Sing Catholic School（シンガポール共和国ハイシンカトリックスクールの生徒とのポスターセッション）
- ②Energy crisis (problem, supply)（エネルギー問題）
  - (1)Introduction of the topic + Poster making（導入、ワークシート、ポスター作成）
  - (2)Poster making（ポスター作成）
  - (3)Conversation Test + practice of presentation（会話テスト、プレゼンテーション練習）
  - (4)Poster Session（ポスターセッション）
- ③Poster Session of SSLⅡ（SSLⅡの研究内容についてのポスターセッション）
  - (1)Poster making（ポスター作成）

- (2)Practice of presentation and question and answers (プレゼンテーションと質疑応答の練習)
- (3)Practice poster session (ポスターセッションの練習)
- (4)Poster Session with students from Nan Chiau High School students (シンガポール共和国ナンチアウハイスクールの生徒とのポスターセッション)
- (5)(Poster Session at Kyoto Science Festa) (京都サイエンスフェスタでのポスターセッション)
- (6)Conversation Test (会話テスト)

④Fermentation (発酵について)

- (1)Introduction of the topic (導入：ビデオ視聴、ワークシート)
- (2)Experiment (調理室において実験)

⑤Writing abstract (アブストラクト作成演習)

- (1)How to write an abstract (アブストラクトとは)
- (2)Writing abstract (アブストラクト作成)
- (3)Conversation test (会話テスト)

ケ 海外の生徒との国際ワークショップ(WS)の実施

(ア) シンガポール共和国Hai Sing Catholic Schoolとの合同授業

- ①日時：平成27年6月4日(木) 4限
- ②場所：LL教室、211教室
- ③指導者：本校英語担当教員(2名)、ALT(2名)
- ④参加生徒：2年京都こすもす科専修コース 自然科学系統生徒(84名)及びHai Sing Catholic School生徒34名
- ⑤内容：環境問題に関するポスターセッション
- ⑥授業の流れ：日本の生徒とシンガポールの生徒でペアを作り、日本とシンガポールの生徒によるプレゼンテーション(ポスター発表)を聞き、質疑応答セッションを持つ。

(イ) シンガポール共和国 Nan Chiau High School生とのアジアサイエンスワークショップ

- ①日時：平成27年11月2日(月) 5、6限
- ②場所：LL教室
- ③指導者：本校英語担当教員(2名)、ALT(2名)
- ④参加生徒：参加生徒：2年京都こすもす科専修コース 自然科学系統生徒(84名)及びNan Chiau High School 生徒 26名
- ⑤内容：SSLⅡの研究内容に関するポスターセッション
- ⑥授業の流れ：日本の生徒とシンガポールの生徒でペアを作り、日本の生徒によるプレゼンテーション(ポスター発表)を聞き、質疑応答セッションを持つ。



【ポスターセッションの様子(左：本校生によるもの 右：Hai Sing生によるもの)】

コ 評価方法

Conversation Practice & Testの評価（年間3回実施）、パフォーマンス評価（ポスターセッション。年間3回実施）、実験・ワークシート等への取組状況

(3) 評価

「サイエンス英語Ⅱを振り返って」という内容の生徒対象アンケートを3学期に実施した。その結果を抜粋し、以下に掲載する。回答数83名。

ア 質問項目（抜粋）

「サイエンス英語Ⅱを振り返って」

- (a) 科学英語に対する興味・関心が高まりましたか。
- (b) 科学的 content に関して英語を使うことについての自分の意識や積極性について
- (c) 科学的 content に関する英語の表現力（話す、書く）の伸長について
- (d) 科学的 content に関する英語の理解力（聞く、読む）の伸長について
- (e) 科学的 content に関する、話す力、書く力、聞く力、読む力について

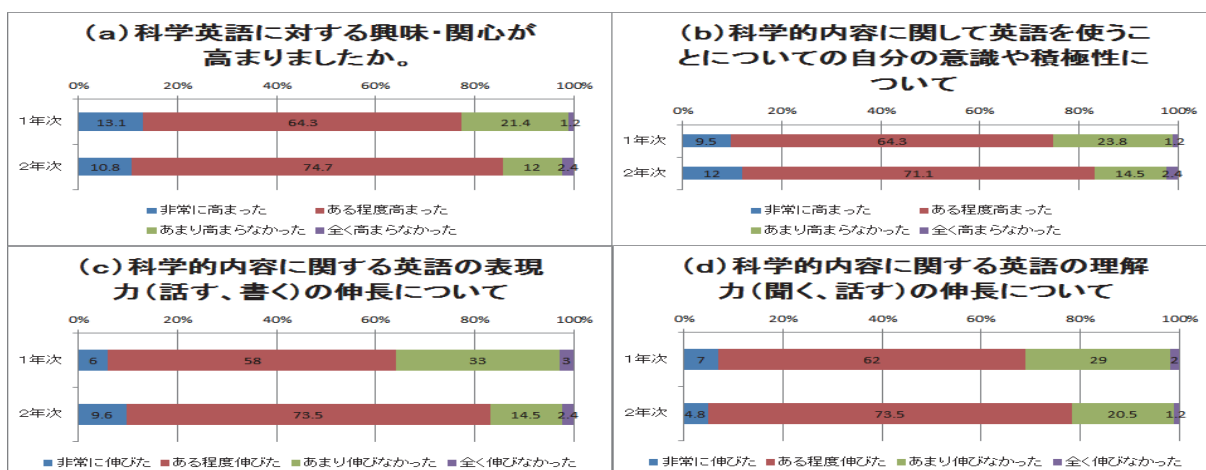
イ 回答方法

以下の択一式。一部自由記述式。

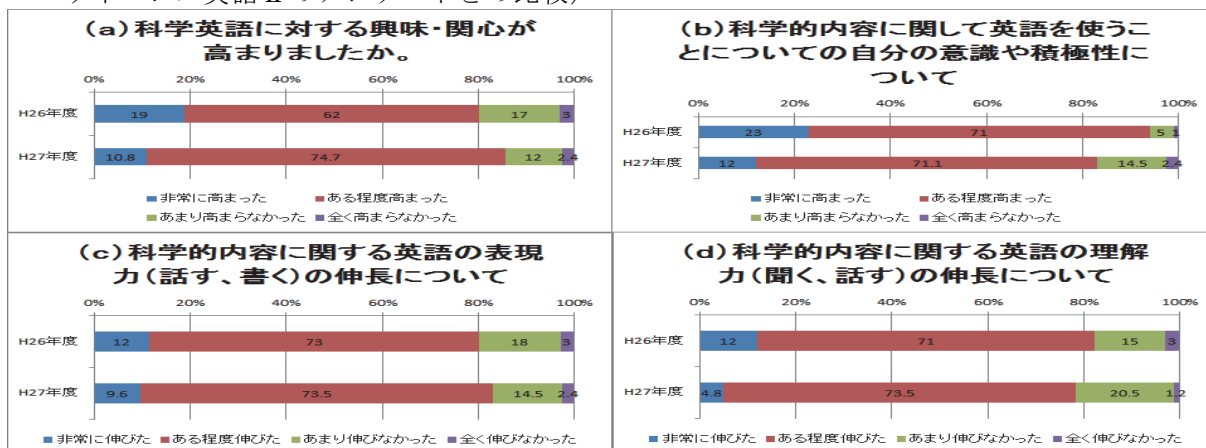
- 1 非常に高まった/伸びた、
- 2 ある程度高まった/伸びた、
- 3 あまり高まらなかった/伸びなかった、
- 4 全く高まらなかった/伸びなかった

ウ 結果

(ア) 今回の集計結果と過年度との比較Ⅰ（本調査対象生徒に対して、昨年度の同時期に実施したサイエンス英語Ⅰのアンケートとの比較）



(イ) 今回の集計結果と過年度との比較Ⅱ（昨年度の2年生に対して昨年度の同時期に実施したサイエンス英語Ⅱのアンケートとの比較）





## エ 考察

### (ア) 科学英語への興味・関心について

上記ウ (ア) (a) より、現 2 年生は 1 年次のサイエンス英語 I、今年度のサイエンス英語 II とともに、科学英語に対する興味・関心を高く保っているといえる。更に今年度は「科学英語に対する興味・関心が高まった」「ある程度高まった」を合わせると 86% となり、昨年度 (1 年次) より約 7 ポイント高い結果を示している。また、上記ウ (イ) (a) より、昨年度 2 年生と比較すると、「科学英語に対する興味・関心が高まった」「ある程度高まった」を合わせると昨年度は 81%、今年度は 86% となり、高い関心度を保っていることがわかる。

昨年度のサイエンス英語 I より「理科の教員の協力を得ながら、英語科教員による既習のサイエンスの内容を用いた英語コミュニケーション能力・実践能力をねらいとする」授業展開を主眼においてきた。また、今年はスーパーサイエンスラボ II (SSL II) の内容ともリンクさせ、SSL II での研究を英語でプレゼンテーションできるようにすることを大きな目標として掲げた。科学英語の内容が自身の研究と大きく関わり、自身の研究を英語で表現するモチベーションを得たことで、生徒達は難しさを感じながらも積極的に活動し、更に高い興味関心保つことができていると言えよう。

### (イ) 科学英語に関する態度の育成について (ポスターセッションと海外生徒との交流)

上記ウ (ア) (b) より、現 2 年生は、1 年次のサイエンス英語 I、今年度のサイエンス英語 II とともに、科学英語に関して英語を使うことについての自分の意識や積極性を高く保っているといえる。更に今年度は「意識や積極性が高まった」「ある程度高まった」を合わせると 83% となり、昨年度の 74% と比較すると 9 ポイント高くなっている。

昨年度のサイエンス英語 I と比べ、サイエンス英語 II ではさらなるプレゼンテーション能力の伸長をめざし、ポスターセッションを多く行った。ポスターセッションに向けてのポスター作成、プレゼンテーション・質疑応答練習など、プレゼンテーションの完成度を高めることをめざし授業計画を練った。

また、ポスターセッションにはシンガポール共和国のパートナー校の生徒が参加し、実際に英語での質疑応答をこなした。生徒達は難しさを感じながらも積極的に取り組み、やり遂げたときの充実感を得たようだ。こうした経験・自己有用感を積んだことがこの結果に表れると言える。「英語によるプレゼンテーション能力を伸ばす観点から、ポスターセッションについてどう思いますか」という質問には、95% の生徒が「大変良い学習方法だと思う」「良い学習方法だと思う」と回答した。

また、多くの生徒達がアジアサイエンスワークショップ in シンガポール、タイ・日本サイエンスフェア 2015 に参加するクラスメイトに大きな刺激を受けたようだ。海外での経験を積んだ生徒達が、授業でのポスターセッションの経験の有用性を実感し帰国後それを語ることで、プレゼンテーション能力の必要性を実感した生徒も多かったようだ。

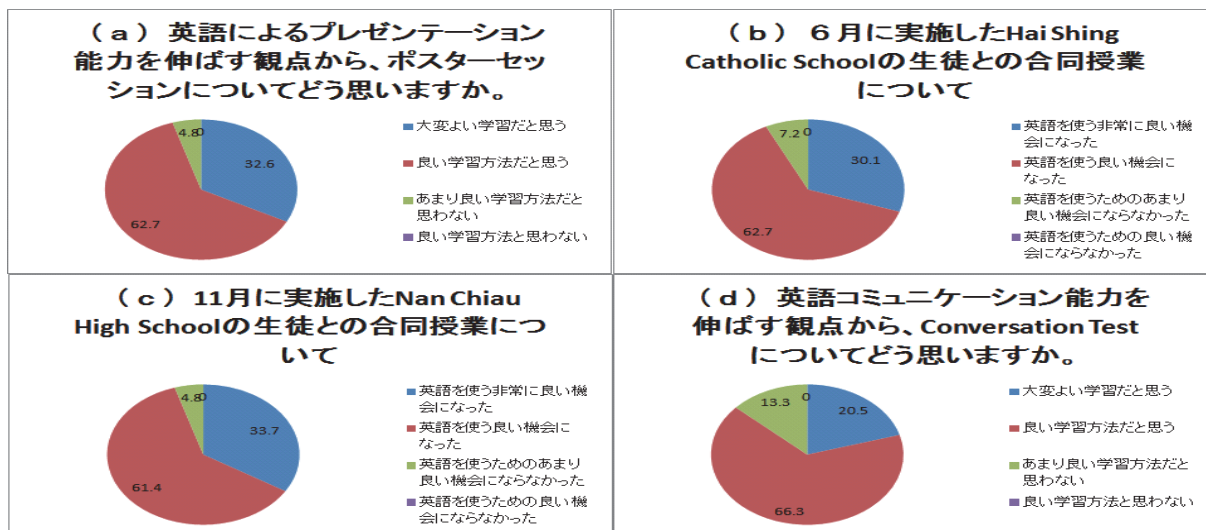
### (ウ) 科学英語に関する英語力の表現力の伸長について (Conversation test の効果)

上記ウ (ア) (c) より、科学的内容に関する英語の表現力 (話す、書く) の伸長について、「非常に伸びた」「ある程度伸びた」と回答した生徒は 83% であり、1 年次の同時期の 64% と比較すると 19 ポイントあまり高くなっている。また、上記ウ (ア) (d) より、科学的 content に関する英語の理解力 (聞く、読む) の伸長について、「非常に伸びた」「ある程度伸びた」と回答した生徒は 78% であり、1 年次の同時期の 69% と比較すると約 9 ポイント高くなった。

1 年次より継続して行っている Conversation Test がうまく機能していると考えられる。今年度は特に Conversation Test のトピックを続いて行うポスターセッションの内容とリンクさせることで、ポスターセッションにつながる Conversation Test を意識して行った効果もあったのではないかと。



Conversation Testでは、ペアで行われ、次の手順で行った。Student 1 によるトピックに関する発表(45秒間)→Student 2によるトピックに関する発表(45秒間)→Student 1、Student 2による質疑応答(1分45秒) その様子を教師が観察し、事前に生徒に示したルーブリックにより評価した。質疑応答のセッションを設けることで、事前に準備した原稿の暗唱にとどまらず、実際場面に即した表現力の伸長を目指し、多くの生徒は効果を実感しているようだが、中には暗唱の域を脱していない生徒も見受けられたことが今後の課題として考えられる。



#### オ 今後の展望と課題

- (ア) 昨年度からの大きな変更点である「理科の教員の協力を得ながら、英語科教員による、既習のサイエンスの内容を用いた英語コミュニケーション能力・実践能力育成をねらいとする」授業を展開している。また、今年度サイエンス英語ⅡにおいてはSSLの内容とリンクさせ、各自の研究内容を英語で発表できることを最大の目標とした。結果、生徒のモチベーションを高く保つことができ、科学英語の能力の伸長のみならず、科学者としての資質育成の一助となり得たのではないかと考える。今後とも理科との連携は不可欠であると考えます。
- (イ) 海外生徒との合同授業や、アジアサイエンスワークショップ、タイ・日本サイエンスフェア2015への参加を通じて、科学や科学英語への興味関心を更に高くしたようである。海外生徒との合同授業を目標として取り組むことで、科学英語の能力の伸長を図ることができた。今後も海外生徒との交流をすすめていくことは高い効果があると考えます。
- (ウ) 21世紀型スキルのICT活用技能向上のためグーグルドライブを活用して、クラウド上で協働作業できる環境を設定した。生徒はプレゼンテーションで使うポスターをグループで協働で編集したりその提出をペーパーレスで行った。端末などの環境整備をすすめ、情報モラルの指導など最新の注意を払うことで、効果的な指導が可能になると考える。
- (エ) 今年度は、ティーチングアシスタントに授業に参加してもらうことができなかった。授業内における生徒のコミュニケーション活動の補助、生徒の将来のモデルとなる研究者像としての役割を果たしてもらうことができるので、可能であれば今後ティーチングアシスタントの授業内での活用をしていきたい。
- (オ) 週1単位の授業であり、学校行事や休日の影響で授業と授業の間が2週間または3週間空いてしまうことがあった。避けられないこととはいえ、授業の運用に苦慮した。週1単位の授業の配置を校内での時間割作成上で工夫するなどの配慮が必要であろう。

## II-4 グローバルサイエンス

### (1) 仮説

現代社会の諸課題と科学技術の果たす役割をグローバルな視点から捉え、将来、海外の研究者等とディスカッション等を行うために必要とされる科学的なものの見方や考え方、課題設定・解決能力やコミュニケーション能力の基礎を習得させることを目的とする。

地球規模の環境問題とその解決のための最先端科学技術等を学ぶとともに、地域の身近な環境を取り上げ、調べ学習や体験的学習、課題の設定・解決策の提案を通して、課題設定・解決能力や英語のCALP (Cognitive Academic Language Proficiency: 認知的学術的言語能力) の基礎を身に付けさせることができると考えた。また、クラウドを活用して協働作業 (プレゼンスライド作成等) を一層促進したり教員の指導の質を高め、教育的効果を高めることができると考えた。

### (2) 実践

#### ア 指導目標

- (ア) 現代科学に関するトピックを扱うことを通して、科学的素養を養う。
- (イ) 課題設定し解決策を提案する活動を通して、課題設定・解決能力を身に付ける。
- (ウ) 課題学習の成果を英語で発表し議論することを通して、英語でプレゼンテーションし課題を議論する能力の基礎を身に付け、英語におけるCALPの基礎を身に付ける。
- (エ) ICTを活用して指導効果を高める。

#### イ 指導方法

- (ア) 指導時間 週2時間 (金曜6・7限)
- (イ) 指導体制 JTLとALT (外国語指導助手) のティームティーチング (週2時間)
- (ウ) 指導法

テーマについて調べ学習等を行い、クラス内や海外の高校生とのディスカッションの機会を設定する。また、現地フィールドワークを通して、自ら地域の自然や豊かな歴史・文化環境に触れ、調査等を行う。成果物として地域の持続可能な発展のビジョンを作成し、その具体的な実現策を地域の保勝会の方々等に対して提言として発表しフィードバックをもらう。また、シンガポールの生徒や海外の人々に対して嵐山の魅力と課題をウェブカンファレンス形式で英語で対面で発表する。発表スライドや英文原稿の作成にあたっては、ウェブ上のアプリで協働作成し、担当者がコメントや英語添削指導等をおこなう。

- (エ) 大学からの支援
  - ・京都大学大学院地球環境学堂景観生態保全論 深町加津枝准教授
- (オ) 地域からの支援
  - ・嵐山保勝会の方々
- (カ) 海外のパートナー校との連携
  - ・シンガポール共和国 Nan Chiau High School (NCHS)
  - ・シンガポール共和国 Hai Sing Catholic School (HSCS)

#### ウ 年間で取り組むプロジェクト

嵯峨・嵐山について調査研究し、持続可能な発展のビジョンを作成し、その実現のための具体的方策を考案し、プランとして発表する。

#### (ア) フィールドワーク等の活動

##### (i) グローバル・フィールドワーク 1

- 日時: 6月5日 (金) 6・7限
- 場所: 嵐山周辺
- 参加者: 嵯峨野高生徒GS選択生徒 (19名)、GI選択生徒 (10名)  
HSCS生徒 (34名)
- 内容: 世界文化遺産天龍寺庭園 (天龍寺宗務総長梅氏の解説)  
嵐山フィールドワーク (英語版タスクシート地図入り活用)

##### (ii) 地域フィールドワーク 1

- 日時: 10月2日 (金) 6・7限
- 場所: 嵐山保勝会他
- 参加者: 嵯峨野高校GS選択者 (19名)
- 内容: 嵐山について、自然 (山、川) や伝統・文化の視点から総合的に捉える
- 講師: 嵐山保勝会 (5名)

- (iii) インクラス発表会 1 (中間)
  - 日 時：10月16日 (金)
  - 場 所：嵯峨野高校131教室
  - 参加者：嵯峨野高校GS選択者(19名)
  - 内 容：嵐山の持続可能な発展についての提言 (暫定版) 発表
- (iv) 地域フィールドワーク 2
  - 日 時：10月30日 (金) 6・7限
  - 場 所：嵐山周辺
  - 参加者：嵯峨野高校GS選択者(19名)
  - 内 容：現地調査・インタビュー等
- (v) グローバルフィールドワーク 2
  - 日 時：11月13日 (金) 6・7限
  - 場 所：嵐山周辺
  - 参加者：嵯峨野高校GS選択生徒(19名)、NCHS生徒(21名)
  - 内 容：世界文化遺産天龍寺曹源池庭園、嵐山亀山公園・竹林の道周辺フィールドワーク (ワークシート活用)
- (vi) インクラス発表会 2
  - 日 時：1月29日 (金)
  - 場 所：嵯峨野高校131教室
  - 参加者：嵯峨野高校GS選択者(19名)
  - 内 容：嵐山の持続可能な発展についての提言発表
- (vii) 校内発表会
  - 日 時：2月5日 (金)
  - 場 所：嵯峨野高校体育館
  - 参加者：嵯峨野高校2年生及び1年生、外部関係者(大学、高校)
  - 内 容：嵐山の持続可能な発展についての提言発表
- (viii) 地域発表会
  - 日 時：2月12日 (金) 6・7限
  - 場 所：嵐山保勝会
  - 参加者：嵯峨野高校GS選択者(19名)
  - 内 容：嵐山の持続可能な発展についての提言発表
  - 講 評：嵐山保勝会リーダー3名
- (ix) グローバル・ネット発表
  - 日 時：2月19日 (金) 6・7限
  - 場 所：AV教室
  - 参加者：嵯峨野高校GS選択者(19名)
  - 内 容：嵐山の魅力と課題について(発表)
  - 講 師：フィリピン大学学生等(19名)

### (3) 評価

ア「グローバルサイエンスを振り返って」という生徒対象アンケート(19名)を3学期に実施した。その結果を抜粋し、以下に掲載する。

(a) この授業を通じて、嵐山の美しい自然や豊かな文化や歴史への理解や親しみは増しましたか。

1 非常に深まった	26%(5)	2 深まった	74%(14)
3 あまり深まらなかった	0%(0)	4 全く深まらなかった	0%(0)

(b) フィールドワークは課題を発見するのに役立ちましたか。

1 非常に役だった	63%(12)	2 役立った	37%(7)
3 あまり役立たなかった	0%(0)	4 全く役立たなかった	0%(0)

(c) ビジョンを設定しその実現のための具体策を考えた経験は、将来役立つと思いますか。

1 とても役立つと思う	42%(8)	2 役立つと思う	53%(10)
3 あまり役立たないと思う	1%(1)	4 全く役立たないと思う	0%(0)

(d) スカイプによるフィリピン大学生等への英語での発表は、コミュニケーション能力を付けるのに役立つと思いましたか。

1 とても役立つと思った	32%(6)	2 役立つと思う	68%(13)
3 あまり役立たないと思う	0%(0)	4 全く役立たなかったと思う	0%(0)

(e) グーグルドライブのスライドやドキュメントの協働作業は、課題研究で役立ちましたか。

1 非常に役だった	47%(9)	2 役立った	53%(10)
3 あまり役立たなかった	0%(0)	4 全く役立たなかった	0%(0)

## イ 生徒のアンケート結果（分析）

アンケートの結果から、研究対象の嵐山の自然や文化や歴史への理解や親しみの深まりについて、「非常に深まった」(26%)、「深まった」(74%)と回答しており、全員が肯定的に評価している。課題発見のためのフィールドワークの有用性については、「非常に役だった」(63%)と「役だった」(37%)と全員が肯定的に回答している。また、課題設定・解決能力に関して、授業を通して、課題を設定し具体策を考えた経験が、将来「とても役立つと思う(42%)」「役立つと思う(53%)」と95%の生徒が肯定的に回答しており、課題設定・解決力育成の取り組みとして一定の成果を上げていると考えられる。

## ウ 考察

グローバルサイエンスでは、現代社会の諸課題と科学技術の果たす役割をグローバルな視点から捉え、課題設定・解決能力を育成しつつ関連する英語運用能力を身に付けることを目的としている。3年目の取り組みとして、嵯峨嵐山を課題研究の対象地域とした。また、環境学習において、海外の学生の視点を高校生に与えることができた。クラウドを活用して教師やALTによる指導を行ったことにより、生徒間の協働学習を一層促し、21世紀型能力・ICTスキルの向上も図れたと考えられる。今後は、課題研究の質の向上、海外に発信するための英語運用能力の向上のために一層の工夫をしたいと考える。



インクラス中間発表会の様子



嵐山の自然の中をシンガポールの生徒と共にフィールドワーク



保勝会のリーダーから発表後にコメントをもらう



ビデオカンファレンスシステムで海外在住者に対面で自然や文化の環境を伝える

### Ⅲ 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

#### Ⅲ－１ 自然科学フィールドワーク

##### (1) 研究仮説

1年生が夏季休業を利用し、大学及び公的研究機関などを訪問し、研究現場で講義を受講し、見学を行う。また将来の仕事としての研究開発についてのイメージができていない1年次の早い段階で、レベルの高い講義や、実際の研究設備を見て説明を聞くことは、仮に内容を理解しきれなくても、将来のイメージを持つことにつながり、学習に対するモチベーションを向上させることに効果的であると考えた。

##### (2) 実践

昨年度に引き続き4つのコースを設定し、生徒の興味関心に応じた選択が可能であるように企画した。また、昨年度の新入生より、京都こすもす科及び普通科の学科改変に伴い、SSH対象自然科学系統専修2クラスその他、共修6クラスからも参加希望を募り、学校全体としての参加数は、全校1年生330名のうち181名の生徒が自然科学フィールドワークに参加した。

コース名	日程及び訪問先・内容
A-1 【物理学コース】 参加：第1学年 70名 (内 SSH対象クラス 32名)	7月30日(木) ・京都大学理学研究科(9時30分～11時00分) 講義「原子核・素粒子物理学の探検」 講師：京都大学理学研究科 川畑貴裕 准教授 ・大阪大学核物理研究センター(14時30分～16時00分) 物理学に関する講義とリングサイクロトロンの見学 講師：大阪大学核物理研究センター 保坂淳 教授
A-2 【物理学・生物学コース】 参加：第1学年 45名 (内 SSH対象クラス 17名)	7月30日(木) (午前の部はA-1コースと同一行動) ・奈良先端科学技術大学院大学(14時30分～16時30分) 奈良先端科学技術大学院大学の紹介と研究室・実験施設見学
B 【生物学・生態学コース】 参加：第1学年 42名 (内 SSH対象クラス 18名)	7月29日(水) ・京都大学フィールド科学教育研究センター(9時00分～11時00分) 希少水圏生物の保護と共存に関する講義と実験棟見学 講師：京都大学同研究センター 荒井修亮 教授 ・京大学生態学研究センター(13:00～15:00) 植物のかおりに関する講義・熱帯生態系に関する講義・施設見学 講師：京大学生態学研究センター 高林純示 教授 同上 酒井章子 准教授 同上 川北 篤 准教授
C 【化学・都市工学コース】 参加：第1学年 24名 (内 SSH対象クラス 17名)	7月28日(火) ・京都大学理学研究科ソフトマター物理学研究室(10時00分～12時00分) 液晶に関する講義と実験室見学 講師：京都大学理学研究科 山本潤 教授 ・京都大学工学研究科(14時00分～16時00分) 景観と都市デザインに関する講義と実験室見学 講師：京都大学工学研究科 川崎雅史 教授

##### ア 物理学コース(A-1)

本コースは、物理学に興味がある生徒を対象として参加者を募集した。

午前の京大理学部での講義では、エネルギーと質量の関係・自然界の4つの力・放射線の話から宇宙の始まりにおける元素の誕生の話に至るまで、幅広く、かつ興味関心を喚起される講義内容であった。午後の核物理研究センターでは、午前中の理学部での講義内容と関連する部分が多く、「小さな世界を見るためには大きなエネルギーが必要」であることを、加速器を目の当たりにすることでより強く実感することができた。

### イ 物理学・生物学コース（A-2）

本コースは、物理学や生物学など、幅広く興味を持っている生徒を対象として参加者を募集した。午前の内容は、A-1コースと合同であった。

午後の奈良先端科学技術大学院大学では、大学の簡単な紹介ビデオの後、4班に分かれ、バイオサイエンス研究科・物質創成科学研究科・情報科学研究科を見学し、各研究室の研究内容説明と体験実験などを行った。

### ウ 生物学・生態学コース（B）

本コースは、生物学に興味がある生徒を対象として参加者を募集した。

午前は京都大学フィールド科学教育研究センターを訪問し、ウミガメやジュゴンなどの希少水圏生物の保護を目的とした生態研究に関する講義を受講した後、さらに構内見学・研究室見学を行った。午後は京大大学生態学研究センターに移動し、植物の出すかおりが持つ機能についての講義、また、一斉開花の理由など熱帯雨林の興味深い生態についての講義を受講した。さらに、実験圃場を見学しながら講義を受講した。

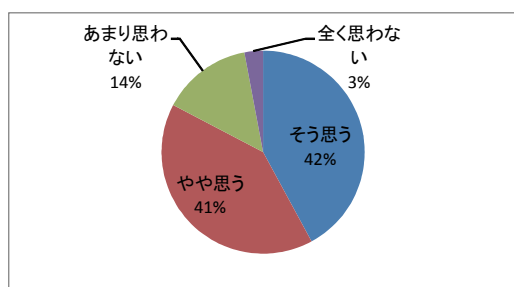
### エ 化学・都市工学コース（C）

本コースは、化学・物理学、及び景観デザインなど都市工学に興味がある生徒を対象として参加者を募集した。

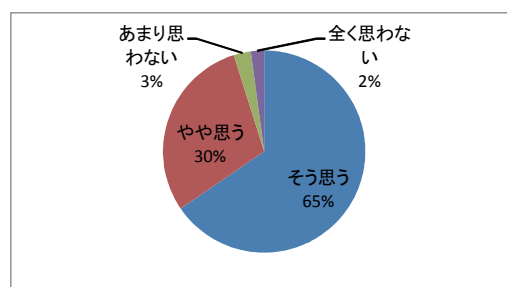
午前は京都大学理学研究科ソフトマター物理学研究室で、液晶に関する講義を受けた後、研究室見学および光や液晶に関する説明を受けながら体験実験を行った。午後は京都大学工学研究科景観設計学研究室を訪問し、景観と都市デザインに関する模擬講義を受講したあと、景観実験室見学と、景観模型や橋などの構造模型を見ながらの自由質疑に参加した。

## (3) 評価

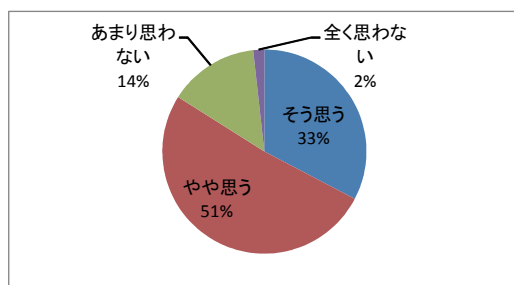
今年度も、SSH対象クラスの京都こすもす科自然科学専修コースの生徒の他、普通科などの理系志望生徒が参加した。4つのコースを設けることで生徒各自の興味関心により近いコースを選択できるようにした。【図Ⅲ-1-1】に生徒のアンケートの結果を示す。このアンケートの結果から、参加した生徒のうち83%が興味を持って今回の企画に臨んでおり、参加後は95%もの生徒が興味を持ち、得るものがあつたと感じていたことが分かる。また、84%の生徒が内容を理解できたと答え、79%もの生徒が将来の自分に何らかの形で関係すると答えた。生徒の多様な興味関心に合わせ少しずつ改良しながら継続して行っているこの取り組みは、今年も将来のイメージを持つことにつながり、学習に対するモチベーションを向上させることに効果的であったといえる。



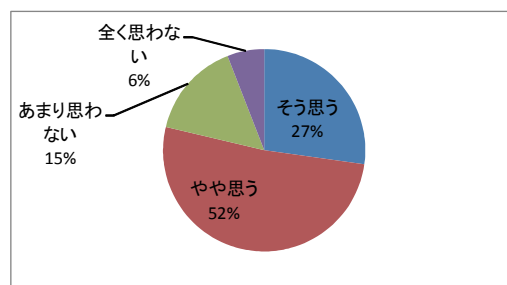
「(参加前) 関連する内容に興味を持っていましたか」



「(参加後) 今回の企画に興味が持てましたか」



「(参加後) 今回の講義等の内容が分かりましたか」



「(参加後) 今回の講義等の内容は将来自分に何らかの形で関係すると思いませんか」

【図Ⅲ-1-1 フィールドワークのアンケート結果】



## Ⅲ-2 サイエンスレクチャーシリーズ（講演会）

### (1) 研究仮説

研究の最先端に触れ、研究者としての在り方・生き方や使命感・倫理観について学ぶことで、課題設定や課題解決のための心構え、チャレンジ精神や社会貢献の意識を育てることに効果的であると考えた。さらに、課題研究（スーパーサイエンスラボ）の質、またそれに取り組むモチベーションの向上に活かすことができると考えた。

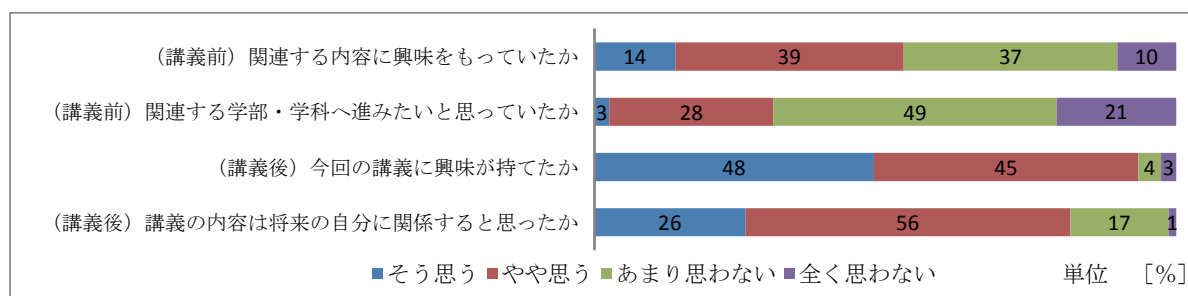
### (2) 実施

S S H主対象者（一部対象外生徒を含む）に、講演会と分野別講演会を下記のように実施した。この他、スーパーサイエンスラボの班ごとにも講演会を実施した（本紙該当ページに記載）。

	講師	演題	対象
平成27年 4月20日	京都大学大学院 教授 教育学研究科 楠見孝先生	課題探究学習にかかる講演会	2年生 340名
平成27年 6月17日	京都大学 教授 総合博物館 大野照文先生	観察と対話で身の回りの世界を知る楽しみ	1年生 84名
平成27年 7月14日	京都大学大学院 教授 情報学研究科 田中克己先生	情報と社会	2年生 84名
平成27年 10月26日	京都大学大学院 准教授 薬学研究科 久米利明先生	薬学研究へのいざない	1年生 23名
平成27年 10月26日	大阪大学 教授 蛋白質研究所 篠原彰先生	遺伝子がつくり出す人の可能性	1年生 20名
平成27年 10月26日	京都大学大学院 准教授 総合生存学館 磯部洋明先生	宇宙と人間 ～宇宙総合学への招待～	1年生 41名
平成27年 11月26日	株式会社音力発電 代表取締役 速水浩平先生	音力発電と振動力発電の可能性	2年生 84名

### (3) 評価

受講生徒の変容を見るために、全ての講演に対してアンケートを行った。その結果の一例を【図Ⅲ-2-1】に示す。受講前に「講義内容に興味を持っているか」については53%の生徒が肯定的な回答をし、また、受講前に「今回の講義に関連する学部・学科に進みたいと（もしくは就職したいと）思っていたか」について肯定的な回答をした生徒はわずか31%であった。しかし、受講後に「講義内容に興味を持てたか」という問いに対して93%の生徒が肯定的な回答をし、さらに、「受講内容が将来自分に何らかの形で関係するか」という問いに対しては82%の生徒が肯定的な回答をしている。受講前は興味関心がそれほど高くない生徒もいるが、研究の最先端に触れ、研究者の使命感や情熱に触れることで、視野が広がり、将来の自分を前向きにイメージすることにつながっていると言える。興味のある分野だけではなく、多方面の研究や学問に触れることや活躍されている研究者の方々の話を聴講することは、生徒の今後の進路選択の可能性を広げていく上でも大きな成果を上げていると考えられる。将来自分に何らかの形で影響を及ぼすという感想をもつ生徒も多く見受けられ、最先端の研究内容、研究者の在り方・生き方や使命感・倫理観が十分に生徒に伝わったと考えることができる。生徒の感想文を見ても、研究に対するモチベーションが向上した、と感じた生徒が多く、より質の高い課題研究を行うことにつながるものと考えられる。



【図Ⅲ-2-1 サイエンスレクチャー（講演会）のアンケート結果一例】

### Ⅲ－３ 小中学生向けワークショップ

#### (1) 研究仮説

SSHでは論理的思考力や課題解決能力の養成も重要であるが、学んだ内容や研究成果を他者に発表し伝える能力の育成も同時に求められている。近隣の小学生対象のワークショップや、中学生対象の発表会で生徒がスタッフとして説明・発表することを通して、より効果的な伝達・発表方法を学び、社会への貢献意識の醸成とリーダーシップの育成をすることができる。また、本校教員が中学生に体験授業をすることを通して、本校が京都府の理数教育の拠点的役割を担い、地域へ還元することができる。

#### (2) 実践

今年度本校が開催した小中学生向けの発表会、ワークショップ、体験授業を以下に示す。

- ア 中学生対象発表会・体験授業（Saganoチャレンジデイ）
- |       |   |
|-------|---|
| 主 催   | 京都府立嵯峨野高等学校                             |
| 開 催 日 | 平成27年7月25日（土）、26日（日）                    |
| 場 所   | 京都府立嵯峨野高等学校                             |
| 対 象   | 京都府内の中学生783名程度                          |
| 参加生徒  | 京都こすもす科自然科学系統専修コース発表者12名                |
| 内 容   | 研究内容に関する生徒口頭発表<br>本校教員による体験授業 7講座（理数分野） |
- イ 中学生対象体験授業（嵯峨野高校中学2年生以下対象説明会）
- |       |                       |
|-------|-----------------------|
| 主 催   | 京都府立嵯峨野高等学校           |
| 開 催 日 | 平成27年12月19日（土）        |
| 場 所   | 京都府立嵯峨野高等学校           |
| 対 象   | 京都府内の中学生563名程度（2年生以下） |
| 内 容   | 本校教員による体験授業 5講座（理数分野） |
- ウ 小学生向けワークショップ（プラネタリウム見学会）
- |       |   |
|-------|---|
| 主 催   | 京都府立嵯峨野高等学校   |
| 開 催 日 | 平成28年2月27日（土）   |
| 場 所   | 京都府立嵯峨野高等学校   |
| 対 象   | 近隣の小学生40名   |
| 参加生徒  | サイエンス部8名、ほか希望者2名  |
| 内 容   | プラネタリウム上映会<br>ちりめんモンスターを探せ（中低学年対象）<br>人工イクラをつくろう（高学年対象） |

#### (3) 評価

これらの取り組みは毎年継続して行っているものであるが、ワークショップや体験授業の内容は毎年小学校や中学校と連絡を密にして満足度の高いものを目指して行っている。本校教員が行っている体験授業は受講生徒の反応もよく、十分に目的が達成されていると考えられる。今後も継続して行う予定である。小中学生向け発表会やワークショップでは、発表生徒は社会への貢献意識が高まりリーダーシップを学ぶよい機会となっている。今後も継続して行う予定である。希望者を募って実施している形態であるが、参加生徒は今年度も多いとは言えない状況である。こういった経験をより多くの生徒に経験させることが、今後の課題である。

## IV 科学技術人材育成重点枠に関する取組

### IV-1 京都ふれあい数学セミナー

#### (1) 研究仮説

授業では扱うことの少ないテーマや発展的な内容に触れることで、数学に対する興味・関心が強まり、学習意欲が増し、さらには探究活動の促進にもつながる。また、学校間の生徒同士の協働学習や活動を行うことで視野を広げ、理解を深めることができる。

#### (2) 実践

##### ア 第1回京都ふれあい数学セミナー

(ア) 日時 平成27年5月30日(土) 13時30分～17時

(イ) 場所 嵯峨野高校・北野天満宮

(ウ) 参加生徒

嵯峨野高校1年生15名・2年生2名

(エ) 講師

嵯峨野高校教諭 中井保行氏

(オ) 内容

「和算」をテーマに、本校数学科の中井保行教諭による特別講義を行い、北野天満宮でのフィールドワークを実施した。講義では、江戸時代に日本で独自に発展した数学である「和算」について、その歴史や内容を紹介した。特に、『塵劫記』の著者の吉田光由が嵯峨嵐山にゆかりのある人物であるということを強調した。北野天満宮のフィールドワークでは、現存する中で2番目に古い算額を見学した。



##### イ 第2回京都ふれあい数学セミナー

(ア) 日時 平成28年1月27日(水) 17時～18時

(イ) 場所 嵯峨野高校・桃山高校・Victoria Junior College (シンガポール)

(ウ) 参加生徒

嵯峨野高校1年生5名、桃山高校1年生3名・2年生2名、

Victoria Junior College 6名

(エ) 内容

シンガポールのVictoria Junior Collegeの生徒達と嵯峨野高校・桃山高校の生徒達がウェブビデオ会議システムを利用して国際交流を行った。嵯峨野・桃山の生徒は「シンガポールの人が1人あたり1年間に使う外食費はいくらくらいか」、Victoria Junior Collegeの生徒は「日本人が1人あたり1年間に使う外食費はいくらくらいか」をフェルミ推定で概算し、その結果を発表した。発表後、質疑応答を行い、意見交換した。



### (3) 評価

#### ア 第1回京都ふれあい数学セミナー

##### (ア) 生徒の様子

「和算」について知っている生徒は少なく、日本独自の数学が江戸時代に発展していたという歴史を知ったことは新鮮だったようだ。何度も北野天満宮を訪れたことのある生徒達も絵馬堂にある算額を見るのは初めてであり、直前の講義で得た知識に実際の体験が加わったことで印象に残る取組となった。

##### (イ) 参加生徒の感想（一部抜粋）

- ・昔の日本の人が西洋の学者に負けないくらいの発想力をもっていたことが印象に残った。
- ・京都だからこそわかることを現地へ行って勉強できてよかった。また家族や友人と一緒に行って、その人に紹介できるようにしたいと思った。
- ・実際にその場に行くことで、違う時代を感じられた。嵯峨野という土地に関わりをもててよかったと思った。
- ・数学は苦手だけど、面白いと感ずることができました。参加して良かったです。
- ・普段の数学で学べないことの中におもしろいことが眠っているんだなって思いました。このような普段学べないことが学べる取組をたくさんしてほしいです。

#### イ 第2回京都ふれあい数学セミナー

##### (ア) 生徒の様子

事前準備としてどのように推定するか考えさせた際には、グループでディスカッションをしながら、より現実的な結果になるように仮定を試行錯誤していた。当日、画面にシンガポールの生徒達が映り声が聞こえてきたときには歓声があがり、終始楽しく交流できていた。質疑応答は英語が聴き取れなかったり、言いたいことが英語でうまく表現できなかったりと課題はあったものの、生徒達にとって今後の学習のモチベーションになったようである。

##### (イ) 参加生徒の感想（一部抜粋）

- ・フェルミ推定は実用性があり、計算式を作るのが楽しかった。
- ・桃山とシンガポールのスライドは、嵯峨野とは少し違って、参考になりました。またこのような違う国の人とやりとりするようなことをしたいです。
- ・遠く離れた人（国の違う人）と共通の問題を解いて、またそれについての説明や質問などを英語でするとするのはとても新鮮でした。今回みたいに数学の問題についての議論のための媒体として英語を使うというのは本来あるべき英語の姿ではないかと感じました。
- ・数学などの考えを外国の人達と交流することで、今回、なぜ英語の勉強をしているのかわかった気がした。英語を使い、考えなどを外国人と交換したりしてコミュニケーションをとっていくような授業は、普段、他の民族に触れることがほとんどない日本人にとって必要だと思った。

## IV-2 平成27年度 第1回京都サイエンスフェスタ

### (1) 研究仮説

京都大学と京都府教育委員会との連携協定に基づき、京都府内SSH校及びスーパーサイエンスネットワーク京都校（以下、SSN校とする）生徒の課題探究学習の成果発表の機会を設け、自然科学や科学技術に対する興味・関心を喚起し、将来の国際的な舞台で活躍するために必要なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の育成を目的とした。また、生徒の課題研究の発表を通して、各SSH校が実施している課題研究学習の取組方法等の普及し、京都府における理数科教育を活性化にもつながると考えた。

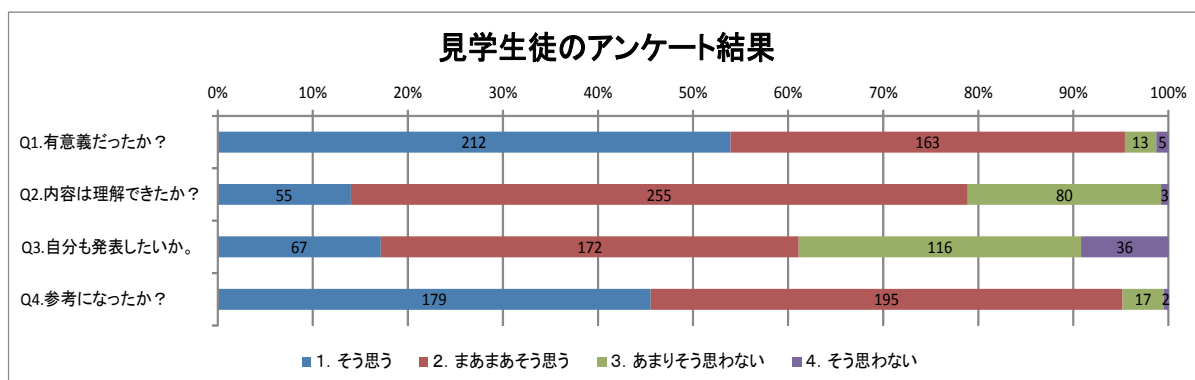
### (2) 実践

- ア 日時 平成27年6月14日（日）9時50分～15時30分
- イ 会場 京都大学時計台百周年記念館、京都大学総合研究8号館NSホール
- ウ 主催 京都府教育委員会・京都府立嵯峨野高等学校
- エ 共催 京都大学
- オ 口頭発表参加校（京都府立学校9校）SSH校4校、SSN校5校  
京都府立洛北高等学校・京都府立嵯峨野高等学校・京都府立桂高等学校・京都府立桃山高等学校・京都府立南陽高等学校・京都府立亀岡高等学校・京都府立福知山高等学校・京都府立西舞鶴高等学校・京都府立宮津高等学校
- カ 参加者 府立高校生（540）、教職員（62）、大学関係者他（11）、一般見学者（22）
- キ 口頭発表のタイトル（18チームが発表）

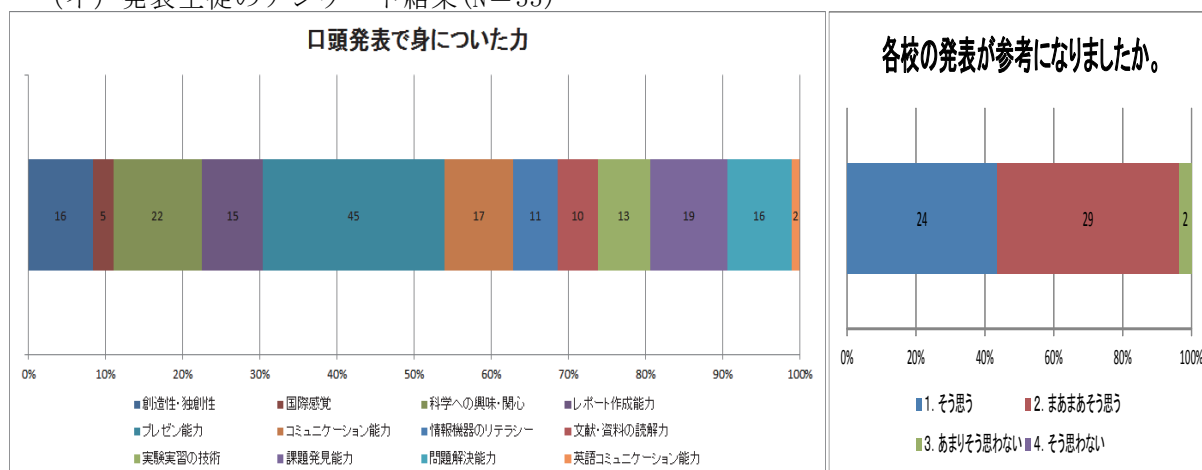
### (3) 評価

参加生徒（見学生徒、発表生徒）、教職員（各校代表）を対象に実施したアンケート結果を以下に示す。各項目について、「回答1：そう思う、回答2：まあまあそう思う、回答3：あまりそう思わない、回答4：そう思わない」の4段階で回答していただいた。

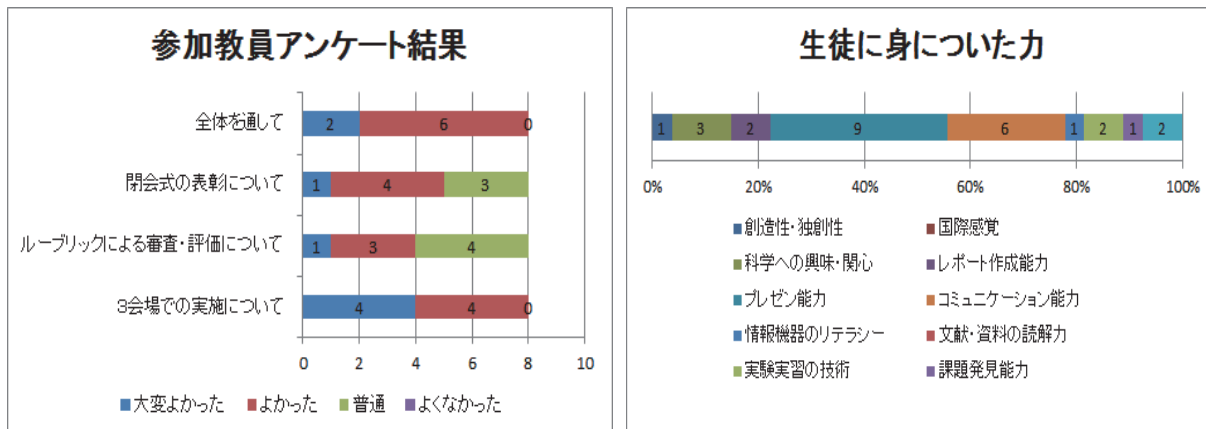
(ア) 見学生徒のアンケート結果（N=388）



(イ) 発表生徒のアンケート結果（N=55）



(ウ) 教職員のアンケート結果(各校代表)



アンケートの集計結果、本年度においても見学生徒の大半から各項目において肯定的な回答を得たことから、本発表会の目的が達成されたものと示唆される。(約97%が「今回の発表会を有意義と思う、そう思う」、約96%が「発表会が参考になったと思う、そう思う」と回答した。)「発表の内容を理解できましたか」については、肯定的な回答が昨年度は見学生徒の65%前後であったのに対して、本年度は約80%と大きく上昇した。見学側の興味関心や知識レベルの向上、及び発表側のプレゼンテーション技術の上達など様々な要因が考えられる。「自分も発表したいと思いましたか」についても、肯定的な回答は昨年度の約50%から本年度は約62%と上昇した。発表会の回数を重ねることで、本取組がSSN校にも浸透しつつあると思われる。「各校の発表は参考になりましたか」についても、肯定的な回答は90%から96%へと上昇した。今後もこのような発表する場を設けることにより、発表内容・技術の向上や課題探究学習の普及と発展、そして京都府の理数教育の活性化がさらに期待できると思われる。教員アンケートからも、本取組について肯定的な回答をいただいております。本発表会を通して、自校の生徒のプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上を実感している。

また、本年度から京都府教育委員会と協力し、評価ループブックを作成し、それに基づいて本発表を評価する取組も試行することができた。審査員(京都大学教授等)からの意見等を反映し、京都府として評価ループブックの規準を作成していく予定である。

このように、本取組が、SSH校を中心とした課題探究学習の取組を京都府の理数教育の中核校であるSSN校に広げていくために有効な手段の一つであると、評価できる。

今後の課題としては、京都サイエンスフェスタの開催時期の検討、発表に対する評価の改善や質疑応答の向上や会場運営などが考えられる。各校の生徒が課題探究学習への意欲関心を高められるように、本取組以外でも参加生徒どうしが議論する交流会の実施など、さらなる工夫があると思われる。

(4) 口頭発表のテーマ

高校名	分野	タイトル
洛北	物理	アーク放電の発光とその原理
洛北	物理	塩の結晶の成長 ～結晶の成長とその要因～
洛北	数学	塩の結晶の成長 ～いかに立方体になるか～
嵯峨野	生物	ハムスターの聴力に関する実験
嵯峨野	生物	淡水魚5種の塩分耐性とイオン濃度調節
嵯峨野	地学	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能 ～地形と土壌～
桂	農業	龍安寺石庭の配石パターンと黄金比の関係
桂	農業	日本へのキヌア導入における問題点の改善
桃山	地理	巨椋池の古環境を探る
桃山	地学	琵琶湖の低位層気候の発生条件※
桃山	物理	巨椋池干拓地の放射線測定による分析
桃山	化学	バナナの皮のキリン化現象にせまる※
桃山	化学	サリドマイドは植物にも効くか？
南陽	地学	海洋環境と生物との関係を探る
福知山	その他	火起こし ～より速くより確実に火が起こる方法を探して～
亀岡	地学	亀岡の霧
西舞鶴	その他	樹木の成長※
宮津	その他	阿蘇海浄化への挑戦 ～ソーシャルデザインの実践～

なお、※印の口頭発表チームが奨励賞を受賞した。



## IV-3 平成27年度 第2回京都サイエンスフェスタ

### (1) 研究仮説

京都工芸繊維大学と京都府教育委員会との連携協定に基づき、京都府内SSH校及びSSN校生徒の研究成果発表の機会をつくり、科学技術に対する興味・関心を喚起するため、2年生以下の生徒がポスター発表を行い、高校生どうしが互いに質問や議論をすることで、ポスター発表に必要なプレゼンテーション能力の育成を目的とした。さらに、海外連携高校（シンガポール）を招待し、英語によるポスター発表及び口頭発表を実施し、国際的な舞台で活躍するために必要なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成できると考えた。

### (2) 実践

ア 日時 平成27年11月14日（土）10時～16時

イ 会場 京都工芸繊維大学（ノートルダム館、多目的ホール及びセンターホール）

ウ 主催 京都府教育委員会・京都府立嵯峨野高等学校

エ 共催 京都工芸繊維大学

オ ポスター発表参加校（京都府立学校9校）

京都府立洛北高等学校・京都府立嵯峨野高等学校・京都府立桃山高等学校・京都府立桂高等学校・京都府立南陽高等学校・京都府立亀岡高等学校・京都府立福知山高等学校・京都府立西舞鶴高等学校・京都府立宮津高等学校

カ 海外参加校（シンガポール1校）

Nan Chiau High School（以下、NCHSと表記する）

キ 参加者

府立高校生714名、海外生徒21名、大学関係者6名、府立福知山高校附属中学生30名、府内小中高学生6名、一般9名

ク ポスター発表のタイトル（ポスター数）

（ア）SSH校：洛北高校(23)嵯峨野高校(29)桂高等学校(12)桃山高校(21)

（イ）SSN校：南陽高校(5)亀岡高校(6)福知山高校(9)西舞鶴高校(13)宮津高校(1)

（ウ）海外連携校：NCHS(4)

（エ）発表テーマは別途記載

ケ 英語による口頭発表のタイトル

（ア）アジアサイエンスワークショップ1（洛北高校・桃山高校）

「Asia Science Workshop in Singapore」

（イ）アジアサイエンスワークショップ2（嵯峨野高校）

「Can bananas attract metal ions from water?」

（ウ）アジアサイエンスワークショップ3（NCHS）

「Canteen Simulation Research」

ポスター発表のテーマ一覧

高校名	分野	発表タイトル	高校名	分野	発表タイトル
洛北	物理	異なる条件下での染料の拡散	西舞鶴	環境	海と山のつながり
	物理	色を認識して制御するライトレースカー		環境	水質の違い
	物理	身の周りの高分子化合物		環境	土壌と樹木
	数学	四角形で作る円		その他	キャンプ報告④
	数学	奇跡のランダムウォーク～数式で繋ぐ運命の赤い糸～		その他	キャンプ報告⑤
	数学	いろいろな累乗を比較してみた～大小比較編～	南陽	物理	YBCO超伝導体の抵抗・磁束測定
	数学	日本人の数学		生物	京都大学植物園と南陽高校の木本植物について
	数学	解けない暗号を作る		生物	海洋生物の胃内に迫る ～食物連鎖～
	生物	クチクラ層で潤い保湿～蒸散量とクチクラ層の厚さの関係～		生物	シロイヌナズナの花器官の表現型と遺伝子型の比較
	生物	ABCモデルのイロハ～PRINCIPIUM DUPLEX FLORE～		その他	南陽生による外国人のためのまちづくり in 津川市
	環境	京都の住環境と騒音		物理	ボールの回転と流体について
	環境	琵琶湖における水環境利用の変化		物理	リニアモーターカーの加速に関する研究
	化学	知られざる和紙の底力		物理	リニアモーターカーにおけるコイル配置の研究
	化学	SN2反応による有機フッ素化合物の生成		物理	リニアモーターエレベーターに関する検討
	化学	次世代の着色～ポリマーモノリスの作製と構造色～		物理	増幅回路 ～トランジスタ～
	化学	宝石を作ろう！	物理	音と物体の振動に関する研究	
	化学	CdSeナノ粒子の合成と物性評価	物理	船の材質による浮き方の違い	
	化学	Hello カプサイシン ～やっと出会えたね～	物理	結び目と強さ	
	生物	10万分の1mm程度のタンパク質分子のセカイ	物理	ウイングの形状によるダウンフォースの違い	
	生物	光れ！せいぶつくん！-ウミホタル発光機構の生体外での再現-	物理	重力加速度測定	
環境	Teen Love	数学	プログラムを用いた学習能力の研究について		
環境	マリリンモンロー現象に迫る～迷惑風の利用～	数学	統計を用いたパレーボールの分析		
桃山	物理	歩行する三足生物	嵯峨野	生物	魚に負荷を与えたときの酸素消費量の変化
	物理	偏光板		生物	電磁波がカイワレ大根の種子発芽と成長に与える影響
	物理	知られざるジャイロ効果の謎 -ジャイロ効果で空は飛べるのか!?-		生物	ゴキブリとナマコを用いた再生実験
	物理	マグナス効果 -新たな変化球を求めて-		環境	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～都市近郊の野鳥を探る～
	物理	巨椋池干拓地内の、ランドに起因する環境γ線量の明瞭な地区差		環境	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～土壌分布と健康な土の調整～
	数学	数字で見る『目のつけどころ』		化学	身近なものを用いて合成洗剤の洗浄力を上げるには
	生物	アリの生態		化学	バナナの表皮による水質浄化
	生物	クマムシの好きな環境を調べてみた		化学	有機薄膜太陽電池について
	生物	ブラインシュリンプの孵化率向上を目指して		化学	化学実験のマイクロスケール化
	化学	真空パックの応用 ～保存と調理～		化学	Ooho!! ～つかめる水～
	化学	最強の電池を探れ	生物	乳酸菌の発酵における金属イオンの影響	
	化学	アリの味覚	生物	桂川支流における水質の実態調査及び生物による水質浄化作用	
	化学	薬と食品の飲み合わせについて調べてみた	生物	出汁による疲労回復	
	生物	となりのゾウリムシ	環境	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～赤色の土の秘密～	
	生物	生体表面における紫外線影響の軽減について	工学	新聞紙を用いた橋梁模型の構造と強度の関係	
	地学	伏見の夜空	工学	建造物の耐荷性	
	地学	古宇治川の流れを探る	工学	小路にひそむ危険～「自転車にやさしい」社会とは～	
	地学	京都に眠れる水	亀岡	環境	WATER CREATURES IN KAMEOKA ～亀岡の水生生物について～
	環境	光触媒と太陽光 ～水浄化への挑戦～		環境	年谷川の生態調査の結果
	環境	京伏”水”学(きょうふしみがく) ～伏見の湧水の水質調査～		環境	年谷川河川調査のまとめ
その他	深層心理とサブリミナル効果	環境		年谷川河川調査～亀岡の環境について～	
宮津	生物	スジエビの生態について		環境	年谷川の河川調査
福知山	物理	より長く回るコマを目指して		環境	年谷川の水質調査
	物理	いろいろな紙の吸水性について		農学	調理用トマトに関する研究
	物理	持てる水の作り方		農学	ヒマワリ8品種の試験栽培～プロジェクト花いっぱい大原野・第二報～
	数学	曲がり角まがってみた		農学	栽培方法の違いがコマツナの糖度および硝酸態窒素濃度に及ぼす影響
	生物	丸いダンゴムシのジグザグな行動		農学	龍安寺石庭の配石パターンが与える印象評価と視覚的効果の相関
	生物	野菜生活 1日の摂取量	農学	エビイモの栽培方法の違いによる変化の検証	
	化学	スポンジ化(ケ)ーキ学 ～泡立て時間と体積変化～	農学	我が国におけるキヌア栽培の確立を目指して	
	生物	身長を伸ばす方法	環境	多様性のある芝地を創る～地域の自生芝を活用する～	
	生物	動物は1日につき何時間寝ているか	農学	伝統野菜を活用した糖尿病患者用スイーツの開発を目指して	
	環境	再生チョークは市販のチョークを超えられるか	農学	試験管内でのオトギリソウ科の大量増殖の解明	
西舞鶴	その他	キャンプ報告①「生物資源研究センター」	農学	養液栽培での高糖度トマトの生産	
	その他	キャンプ報告②「茶業研究センター」	農学	植物組織培養によるグロキシニアの増殖について	
	その他	キャンプ報告③「同志社大 脳神経行動工学研究室」	農学	栽培環境がダイコンの生育に及ぼす影響	
	環境	植物プランクトンの光合成と栄養塩類の関係		Canteen Simulation Research	
	環境	水質と生物多様性		Information Technology (IT) Application of Science in Managing Haze	
	環境	海底の泥と底生生物の関係		Facial Recognition Technology and Its Application in Security	
	環境	海の環境に迫る		Drones and Its Application in Postal Service	
	環境	土壌と樹木の生長			

### (3) 評価

#### ア アンケートの実施

本発表会について、下記の項目についてアンケートを実施し、発表生徒、見学生徒及び、SSH校、SSN校の生徒の変容について調べた。

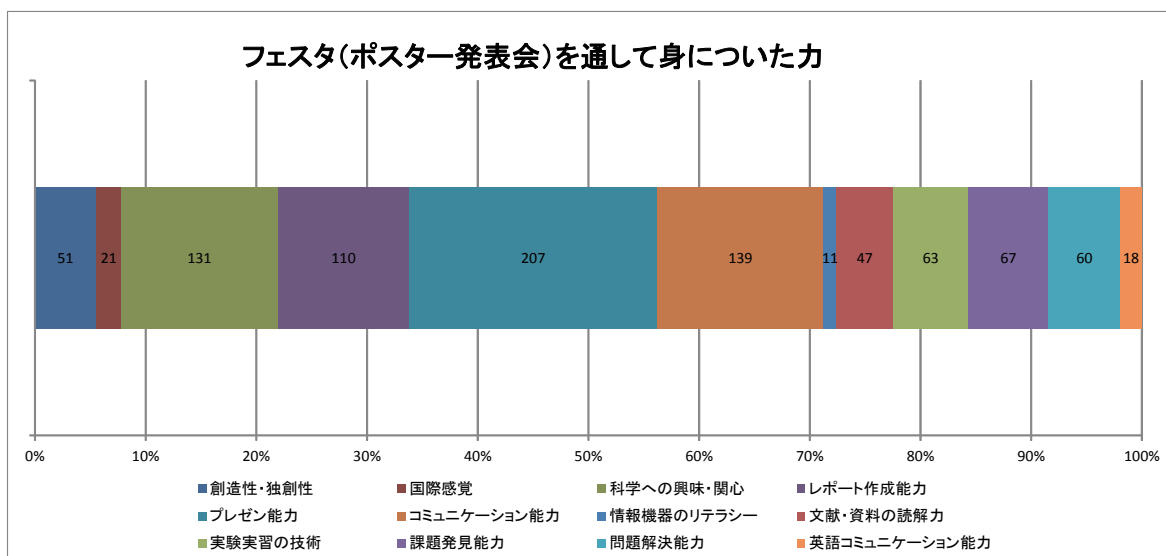
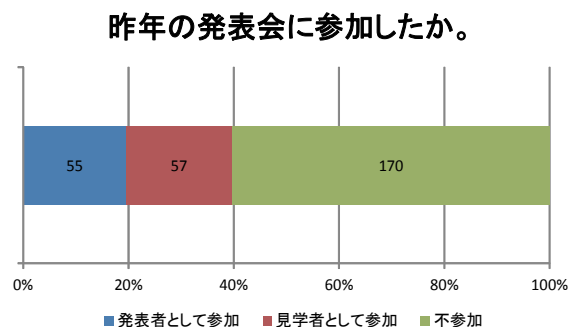
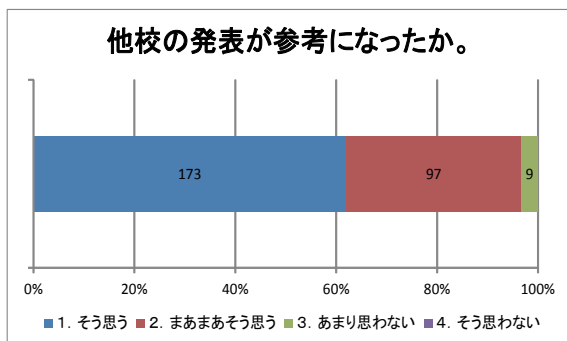
#### イ アンケート対象人数

(ア) 発表生徒 (計282名のうちSSH校178名、SSN校104名)

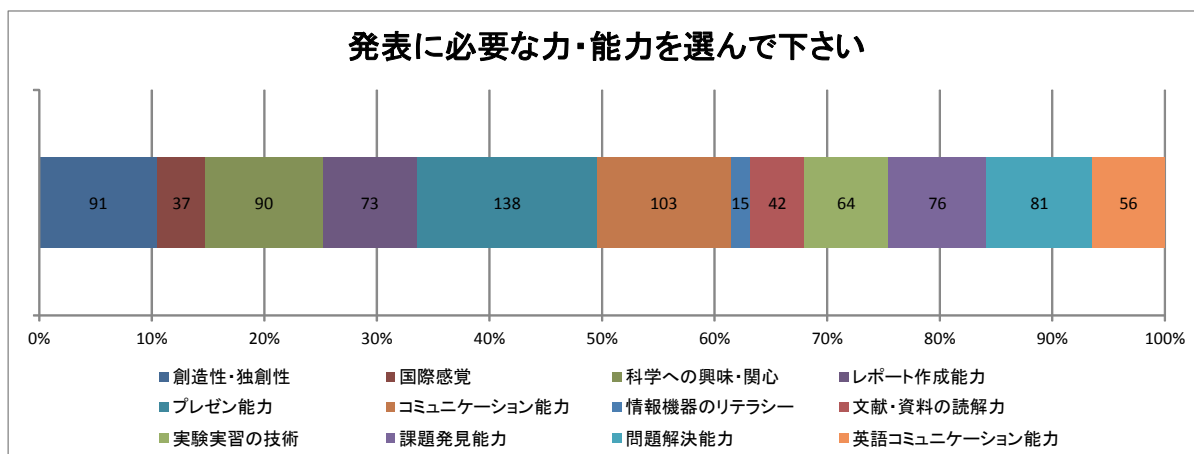
見学生徒 (計200名のうちSSH校 78名、SSN校122名 (福知山附属中学校含む))

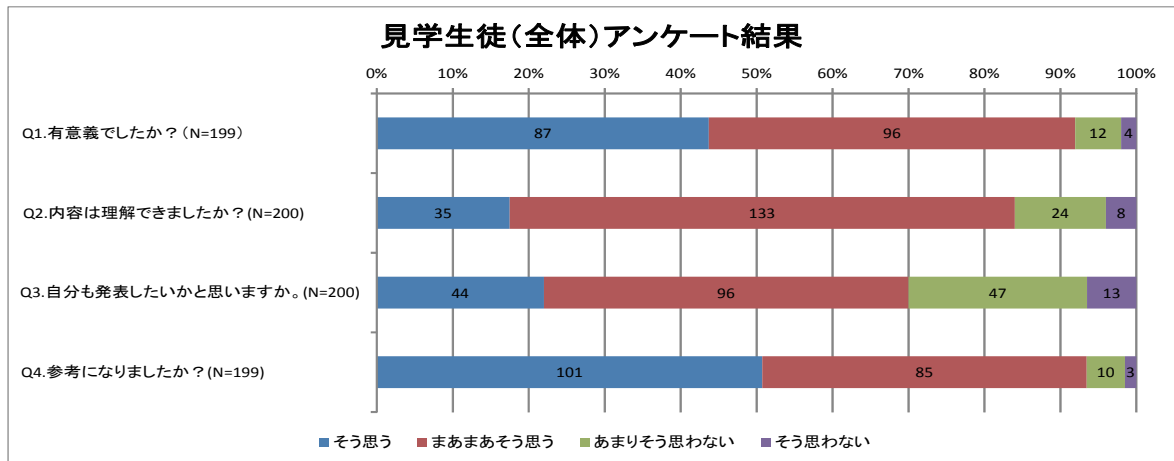
#### ウ アンケート結果

(ア) 発表生徒

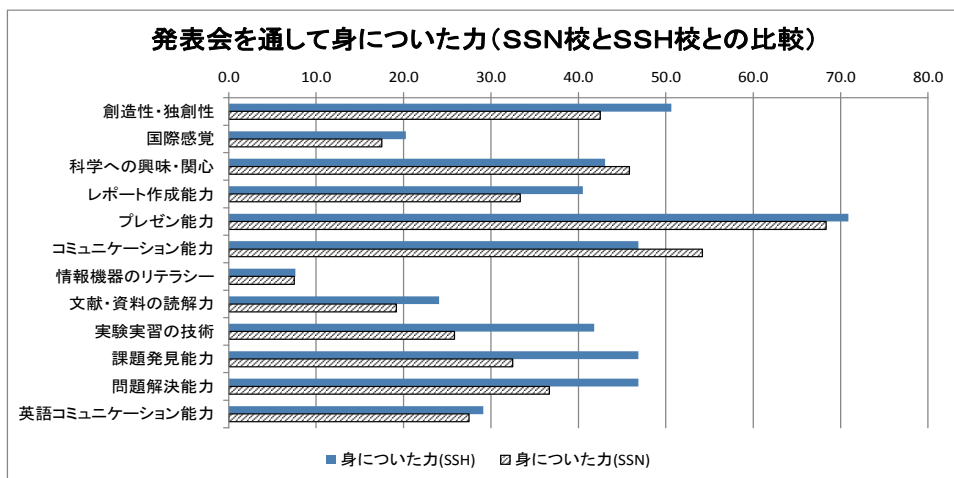
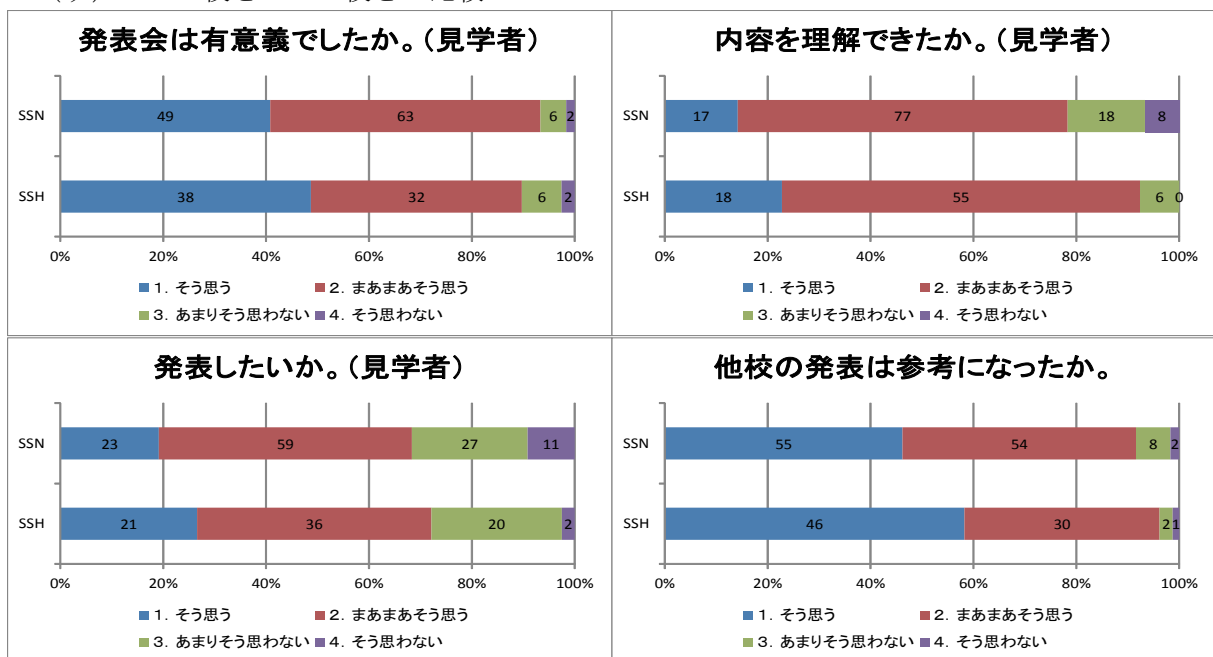


#### (イ) 見学生徒

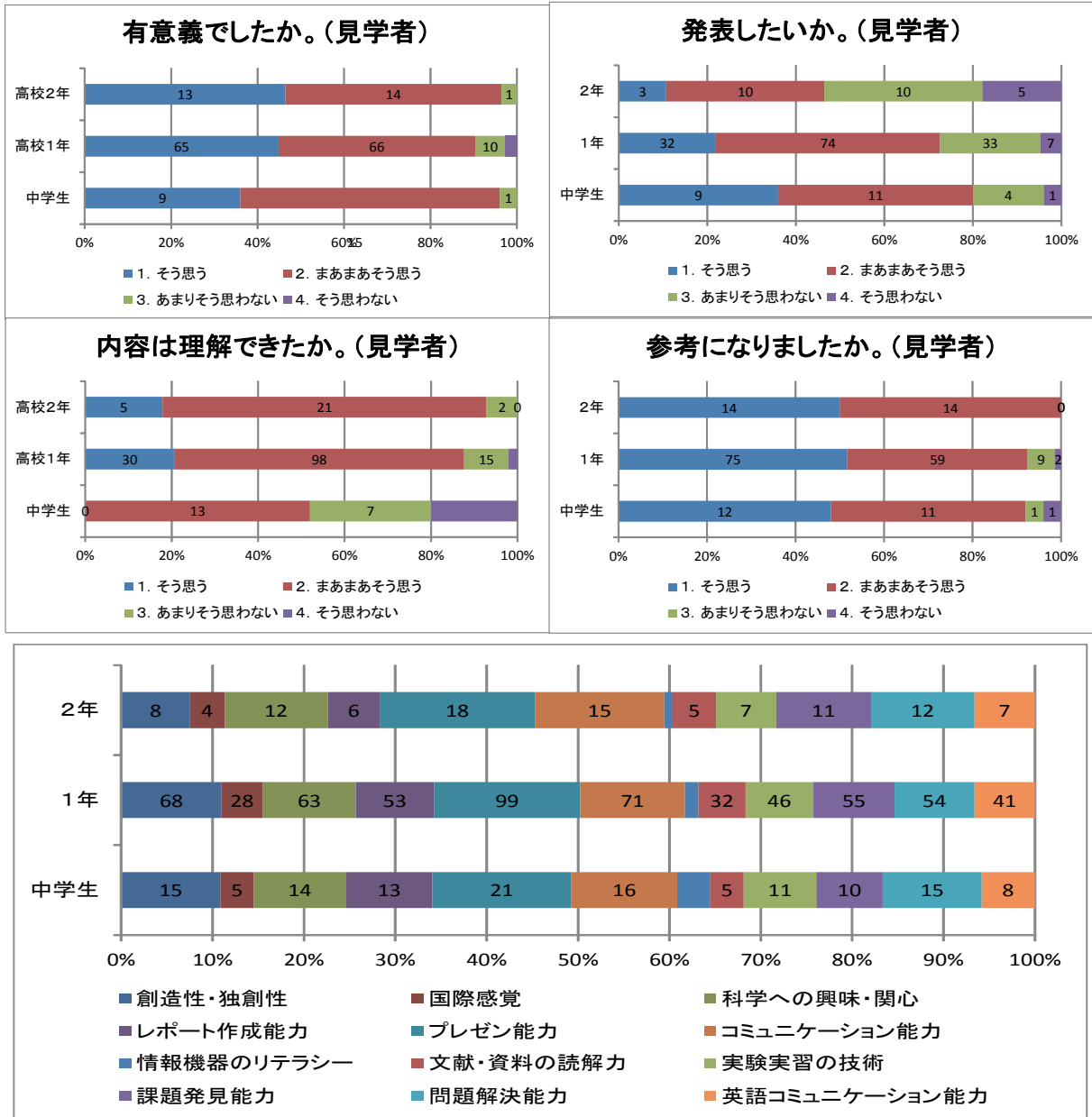




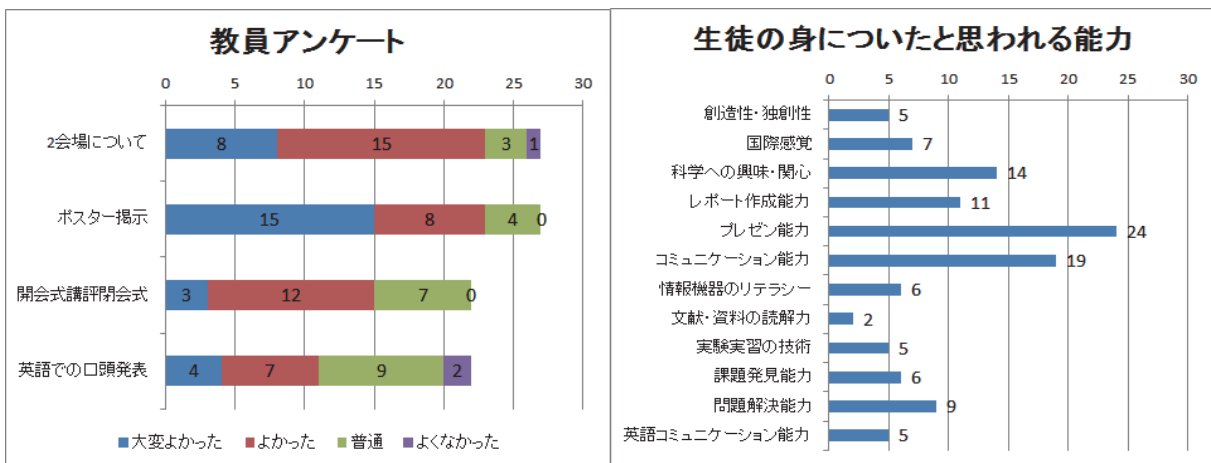
(ウ) SSH校とSSN校との比較



(エ) 見学者の学年別比較



(オ) 教職員アンケート



#### (カ) 評価

発表生徒の96%が「他校の発表が参考になったと思う・やや思う」と回答した。この発表会を通して、身についた主な力として「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」「科学への興味・関心」「レポート作成能力」であった。また、見学生徒では、92%が「発表会が有意義であったと思う・やや思う」、84%が「内容が理解できたと思う・やや思う」、70%が「自分も発表したいと思う・やや思う」、93%が「他校の発表が参考になったと思う・やや思う」と回答した。この発表に主に必要な力として、「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」「創造性・独創性」「科学への興味・関心」「問題解決能力」であった。以上より、本発表会が高校生の「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」を高めるために有効な手段の一つであり、発表会の目的が達成されたと評価できる。さらに、本年度は英語による口頭発表に加え、新たに海外連携校による英語によるポスター発表を取り入れ、英語によるコミュニケーションの育成を図った。見学生徒において、英語によるコミュニケーション能力が必要と答えた生徒が昨年度の9%から本年度28%と大きく増加したが、実施する形式等をさらに改善する必要があると思われる。

S S H校とS S N校とを比較すると、両者ともに肯定的な回答が得られた。項目別に見ると、「発表会は有意義であったと思う・やや思う」ではS S H校90%とS S N校93%、「内容をよく理解できた・ややできた」ではS S H校約92%とS S N校78%、「発表したいと思う・やや思う」ではS S H校72%とS S N校68%、「他校の発表が参考になった・やや参考になった」ではS S H校96%とS S N校91%であった。生徒の課題探究学習において、本発表会を設けることは生徒にとって非常に有益であり、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の育成に有効であることがわかった。

また、身についた力について、両者とも「プレゼンテーション能力」が身についたと実感している。一方で、S S H校の方が、「実験実習の技術」「課題発見能力」「問題解決能力」が身についたと感じた生徒が多いことがわかった。その要因として、S S N校の中には課題探究学習が始まったばかりのところもあるためと考えられる。今後は、京都府全体の理数教育の推進のため、このような発表の機会を設けるとともに、S S N校等の課題探究学習をサポートできるような取組が必要であると考えられる。

教員アンケートにおいても、全体的に肯定的な回答が得られた。生徒ポスター発表会において「大変よかった・良かった」と回答した教員が昨年度80%から今年度85%に上昇した。また、生徒に身についた力として、89%の教員が「プレゼンテーション能力」が、70%の教員が「コミュニケーション能力」が身についたと実感することができた。このように、教員側から見ても、今回の発表会が生徒の課題探究学習の能力を向上させるために有効であることを示している。本年度においても英語による口頭発表を実施したが、教員側の肯定的な回答は41%にとどまった。事前に英語の発表要旨集を配付するなどを試みたが、本年度は、より専門性の高い課題研究の発表に挑戦したため、多くの生徒にとって英語による質疑応答がやや困難であったことが要因ではないかと思われる。英語による口頭発表の実施形式について、今後さらなる工夫が必要であると考えられる。



## Ⅳ－４ 平成27年度 「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議

嵯峨野高校SSH科学技術人材育成重点事業と、京都府の指定事業である「スーパーサイエンスネットワーク京都」（以下、SSN京都と略す）とを連動し、京都府の理数教育の中核校として取組を行っている。「SSN京都」は平成25年度に立ち上げられた「京都パイオニアネットワーク事業」の一つである。「京都パイオニアネットワーク事業」は、「SSN京都」と、「アカデミックネットワーク京都」（文系高校生を対象）、「職業学科ネットワーク京都」（職業系の高校生を対象）の三つが含まれる。「SSN京都」は、府立SSH校をはじめ理数系専門学校設置校を中心に府全体で理数系生徒を育てるための取組であり、本校は京都府北部地域の高校との連携の窓口となるとともに、府全体の基幹校としても役割を担っている。今年度も、本校が中核となり、教員集団の交流・会議を行うことにより、SSN京都の深化をはかるとともに、理数系生徒の交流の場を形成することを目的とした。

府立SSH指定校 洛北高等学校 嵯峨野高等学校 桃山高等学校 桂高等学校  
SSN京都校 南陽高等学校 亀岡高等学校 福知山高等学校 西舞鶴高等学校  
宮津高等学校

### (1) 実践

京都府立9校による年2回の合同課題研究成果発表会と、府立SSH校合同での海外研修の取り組みを実施した。京都府教育委員会のSSN京都担当者と本校関係者間で綿密な打合せを行った。それを元に、府立SSH校、SSN京都校との会議等を行い教員間の共通理解を得た。

- 1回目 開催日 平成27年6月4日（木）SSN京都関係校会議  
場 所 京都大学  
内 容 平成27年度第1回京都サイエンスフェスタの打ち合わせ等について
- 2回目 開催日 平成27年7月6日（月）SSN京都関係校会議  
場 所 ルビノ京都堀川  
内 容 平成27年度第1回京都サイエンスフェスタについて  
各校の課題研究の情報交換、ルーブリック評価について
- 3回目 開催日 平成27年7月11日（土）  
場 所 嵯峨野高校  
内 容 アジアサイエンスワークショップ説明会と打ち合わせ
- 4回目 開催日 平成27年7月22日（水）アジアサイエンスワークショップinシンガポール  
結団式  
場 所 京都府立嵯峨野高等学校  
内 容 アジアサイエンスワークショップ打合せ及び事前発表会と結団式
- 5回目 開催日 平成27年10月16日（金）SSN京都関係校会議  
場 所 京都工芸繊維大学  
内 容 平成27年度第2回京都サイエンスフェスタの打ち合わせ等について  
アジアサイエンスワークショップinシンガポールについて
- 6回目 開催日 平成28年2月8日（月）SSN京都関係校会議  
場 所 ルビノ京都堀川  
内 容 平成27年度第2回京都サイエンスフェスタについて  
来年度の課題研究発表、アジアサイエンスワークショップについて  
各校の課題研究及び評価についての情報交換

### (2) 評価

SSN京都校のつながりを深化するために、各学校の課題探究学習についての情報交換とその評価方法を中心に情報交換を行った。課題探究活動の進め方については各学校間での違いがあり、科学的な研究活動や探究活動についても多岐にわたるが、年2回の合同課題研究成果発表会の場が各校において確立されつつある。今年度は新たに、本校で作成した口頭発表用ルーブリックについて京都府教育委員会と協議し、そのルーブリックを用いての評価を試行した。ルーブリックを用いて評価いただいた大学教授関係者からの助言や各校との意見交流をもとにさらに改善をはかる予定である。

## IV-5 アジアサイエンスワークショップ

### (1) 研究仮説

海外の同世代の生徒と共に科学プロジェクトやフィールドワークに取り組むことを通して、将来研究者として国際的な共同研究等を行うのに必要とされる英語・異文化コミュニケーションへの積極的な態度や能力を養ったり、科学的教養を養うことができると考えた。また、これらの国際的協働の取り組みを通して、国際的な環境におけるリーダーシップの基礎を身に付けることができると考えた。

### (2) 実践

ア アジアサイエンスワークショップ in シンガポール (ASWS in Singapore)

(ア) 日 時：平成27年7月27日(月)～8月2日(日) 6泊7日(機中1泊含む)

(イ) 場 所：Nan Chiau High School(NCHS)、  
Yishun Town Secondary School(YTSS)、  
National University of Singapore(NUS)、Nan Yang Politecnic(NYP)、  
シンガポール市内科学関連施設

(ウ) 参加者：嵯峨野高校生8名(2年)、洛北高校生3名(2年)、桃山高校生3名(1年)  
NCHS生徒、YTSS生徒

(エ) プログラム：7月27日～8月2日(3日目と4日目はNCHS、5日目はYTSSを訪問)

#### ○第1日目(7/27)

(早朝) 京都駅八条口集合、関西国際空港経由シンガポールへ

#### ○第2日目(7/28) (シンガポール市内)

- ①「水の浄化：逆浸透膜、日本の科学技術」：日東電工シンガポール
- ②「シンガポールの都市計画」：都市再開発局(URAシティーギャラリー)
- ③「高層建築物・都市計画」：マリーナベイサンズホテル

#### ○第3日目(7/29) (NCHS、NUS、NYP)

- ①プレゼンテーション交換と質疑応答(嵯峨野高2発表、洛北高1発表、桃山高1発表、NCHS2発表)
- ②NCHS理科授業参加
- ③NUS・サイエンスラボ
- ④NYP：演示実験や簡単な実験参加

#### ○第4日目(7/30) (NCHS、ニューウォータープラント、サイエンスセンター)

- ①アイスブレイキング
- ②プレゼンテーション交換：「日本・シンガポールの科学技術と文化」
- ③ワークショップ：「水浄化」
- ④「ニューウォーター」(ニューウォータープラント・ビジターセンター)
- ⑤科学体験(サイエンスセンター)

#### ○第5日目(7/31) (YTSS)

- ①全校集会参加
- ②Show&Tell(Buddiesと共に)
- ③物理・生物授業参加
- ④プレゼンテーション交換
- ⑤化学授業参加
- ⑥特別講義(社会起業家：CEO of WateRoa NUS生) 簡易水浄化装置の開発と災害時の活用等

#### ○第6日目(8/1)

- ①汽水の淡水化施設：(マリーナバレー・ビジターセンター)
- ②植物観察：ガーデン・バイ・ザ・ベイ(フラワードーム、クラウドフォレスト)
- ③シンガポールの未来交通システム：陸上交通局(Land Transport Gallery)
- ④水棲生物：水族館  
シンガポール(夜) 帰国の途、日本へ

#### ○第7日目(午前) 関西国際空港着→(昼) 京都駅八条口(解散)

### (オ) 事前研修会について

①Show&Tell用視覚資料の作成

②グループプレゼンテーション(a: スーパーサイエンスラボにおける課題研究の経過報告(2発表)、b: 科学的内容の調べ学習まとめ(2発表)) 1発表各10分程度

- ③科学関連訪問施設についての調べ学習（現地での質疑応答の準備）
  - ④英語コミュニケーション体験：海外在住者とのコミュニケーション練習（インターネットビデオカンファレンス）
- (カ) 事後報告会について
- ①学校間協働クラウドシステムによる報告発表用スライド作成
  - ②シンガポールでの研修成果を京都サイエンスフェスタにてステージ発表・質疑応答（11月14日、京都工芸繊維大学センターホール）

イ アジアサイエンスワークショップ in 京都（ASWS in Kyoto）

- (ア) 日 時：平成27年11月10日（火）～11月14日（土）
- (イ) 場 所：嵯峨野高校、洛北高校、桃山高校、嵐山、京都工芸繊維大学、京都大学
- (ウ) 参加者：Nan Chiau High School（NCHS）生21名、嵯峨野高校生、洛北高校生、桃山高校生
- (エ) プログラム：

- 11月10日（火）：（場所）嵯峨野高校
  - ・オリエンテーション
  - ・生物特別授業（NCHS生とSHS1-7合同授業：嵯峨野高理科教員が英語で指導）、国際ワークショップ
- 11月11日（水）：（場所）桃山高校
  - ・桃山高校・NCHS合同プログラム
- 11月12日（木）：（場所）洛北高校・京都大学桂キャンパス
  - ・洛北高校とNCHS合同プログラム
  - ・嵯峨野高・洛北高・桃山高・NCHS合同国際科学ワークショップ
  - 京都大学大学院工学研究科研究室・実験設備見学
- 11月13日（金）：（場所）嵯峨野高校・嵐山
  - ・数学特別授業（NCHS生とSHS1-8合同授業：嵯峨野高数学教員が英語で指導）
  - ・サイエンス英語Ⅰ（NCHS生と嵯峨野高校1-7合同国際授業）
  - ・サイエンス英語Ⅰ（NCHS生と嵯峨野高校1-8合同国際授業）
  - ・サイエンス英語Ⅱ（NCHS生と嵯峨野高校2-7及び2-8合同国際授業）
  - ・合同フィールドワーク（NCHS生と嵯峨野高GS選択者19名）嵐山
- 11月14日（土）：（場所）京都工芸繊維大学
  - ・京都サイエンスフェスタに参加
  - ・ASWS in シンガポールの研修成果（課題研究、研修で学んだこと）を府立3高校がステージ発表及び質疑応答（英語）
  - ・NCHSが科学リサーチのステージ発表及び質疑応答（英語）
  - ・NCHSポスター発表

(3) 評価

「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール及びアジアサイエンスワークショップ in 京都を振り返って」という生徒対象アンケート（嵯峨野高校、洛北高校、桃山高校生徒 計14名）を12月に実施した。その結果を抜粋し、以下に掲載する。

ア 質問項目と回答

( )内は人数

- (a) 事前研修の海外在住者とのインターネットテレビ会議システムを使う英語練習は有意義でしたか。
 

1 非常に意義があったと思う	71%(10)	2 ある程度意義があったと思う	29%(4)
3 あまり意義がなかったと思う	0%(0)	4 全く意義がなかったと思う	0%(0)
- (b) NUS（シンガポール国立大学）サイエンスラボは、有意義でしたか。
 

1 非常に意義があったと思う	71%(10)	2 ある程度意義があったと思う	29%(4)
3 あまり意義がなかったと思う	0%(0)	4 全く意義がなかったと思う	0%(0)
- (c) NYP（ナンヤンポリテク）の実験室訪問は、有意義でしたか。
 

1 非常に意義があったと思う	71%(10)	2 ある程度意義があったと思う	29%(4)
3 あまり意義がなかったと思う	0%(0)	4 全く意義がなかったと思う	0%(0)
- (d) NCHSやYTSSで行ったプレゼンテーションは、有意義でしたか。
 

1 非常に意義があったと思う	79%(11)	2 ある程度意義があったと思う	21%(3)
3 あまり意義がなかったと思う	0%(0)	4 全く意義がなかったと思う	0%(0)
- (e) シンガポール研修を通じて、コミュニケーションへの積極性が増しましたか。
 

1 大変増したと思う	57%(8)	2 ある程度増したと思う	43%(6)
3 あまり増さなかったと思う	0%(0)	4 全く増さなかったと思う	0%(0)
- (f) シンガポール研修を通じて、異文化コミュニケーション能力が増しましたか。
 

1 大変増したと思う	50%(7)	2 ある程度増したと思う	43%(6)
3 あまり増さなかったと思う	7%(1)	4 全く増さなかったと思う	0%(0)
- (g) シンガポール研修を通じて、科学的交流における国際的リーダーシップを育めましたか。
 

1 大変増したと思う	21%(3)	2 ある程度増したと思う	71%(10)
3 あまり増さなかったと思う	7%(1)	4 全く増さなかったと思う	0%(0)

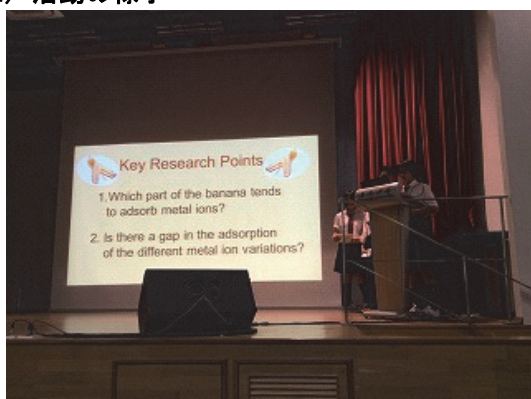
- (h) シンガポールから帰国してから、シンガポールの生徒へ、何回ぐらいこちらからメールを送りましたか。
- |        |         |        |         |
|--------|---------|--------|---------|
| 1 6回以上 | 21% (3) | 2 4～5回 | 21% (3) |
| 3 1～3回 | 43% (6) | 4 0回   | 14% (2) |
- (i) 京都大学桂キャンパスでのNCHSとの合同フィールドワークは意義がありましたか。
- |                 |         |                 |         |
|-----------------|---------|-----------------|---------|
| 1 非常に意義があったと思う  | 50% (7) | 2 ある程度意義があったと思う | 50% (7) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 0% (0)  | 4 全く意義がなかったと思う  | 0% (0)  |
- (i) 11月のサイエンスフェスタでのプレゼンテーションと質疑応答は有意義でしたか。
- |                 |         |                 |         |
|-----------------|---------|-----------------|---------|
| 1 非常に意義があったと思う  | 57% (8) | 2 ある程度意義があったと思う | 29% (4) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 14% (2) | 4 全く意義がなかったと思う  | 0% (0)  |

#### イ 生徒のアンケート結果と考察

アンケートの結果から、事前英語研修や科学関連諸施設訪問の意義について、「大変意義があった」もしくは「ある程度意義があった」と全員が肯定的に捉えている。また、学校交流のプレゼンの意義は、全員が「非常に意義があった」や「ある程度意義があった」と肯定的に捉え、コミュニケーションへの積極性について「大変増した」もしくは「ある程度増した」と全員が肯定的回答をしている。記述式回答において、発表に続く質疑応答への対応について、想定問答集（日本語・英語）を作成する取り組みにより「内容の濃い質疑応答ができた」と答えている生徒もいる。

今年度は、アジアサイエンスワークショップin京都において、交流を主催し合同科学プログラムを実施する学校が2校から3校に増加した。シンガポールに渡航しなくても学校訪問時に交流に参加する府立高校生が増加したことは、国際科学交流の広がりという点で評価できる。また、嵯峨野高校において、理科と数学の教員がNCHS嵯峨野高校合同授業を英語で実施した点で、生徒にとって良いロールモデルとなったと考えられる。今後の取り組みにおいて、プログラムの一層の質の向上を図り、コミュニケーションへの積極性、英語・異文化コミュニケーション能力、チャレンジ精神などの資質や能力の一層効果的な伸張を図りたい。

#### (4) 活動の様子



NCHSで課題研究のプレゼンテーション交換



NCHSで水の浄化に関する合同授業



Y T S Sで日本の科学技術について交流



京都大学大学院工学研究科をNCHS生徒と府立高校(3校)の生徒が訪問

## V 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向と成果の普及

### 1 文部科学省の中間評価（平成26年度）について

「優れた取組であり、研究開発のねらいの達成が見込まれ、さらなる達成が見込まれ、更なる発展が期待される」

- 三年間の継続性を持たせた課題研究は連携大学の協力を得て成果を上げており、また、地域の高校の連携の中心になって活躍している。
- SSH事業担当の分掌を変更し、教務部の中のプロジェクトチームとしたことで学校全体の取組とするのに大きな力となっており評価できる。
- 理数科・英語科教員以外の教員連携も順調に進んでおり、評価ができる。サイエンス英語については、海外の高等学校との連携で成果を上げつつある。

昨年度、文部科学省の中間評価の結果については、上記のとおりの評価をいただいたが、「地域の高校の連携の中心」としては、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の主幹校として、教育委員会とともに、生徒課題研究発表会として、京都大学と京都工芸繊維大学と共催の形で、「京都サイエンスフェスタ」を年2回実施し、3年間で5回実施してきた。生徒アンケートにおいて、96%の生徒が「他校の発表が参考になった」と回答している。また、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議を本年度も4回実施し、「京都サイエンスフェスタ」の実施内容についてに加え、各校の課題研究や評価方法について意見交換したが、来年度、課題研究を本格的に実施する高校や、サイエンス部同好会を新設した高校もあり、各校の課題研究のレベルアップにつながっている。

「サイエンス英語」については、本年度「スーパーサイエンスラボ」と連携を強め、海外の高校との国際ワークショップでは、日頃の研究内容について英語でポスター発表し、質疑応答をした。また、スーパーサイエンスラボ5チームが、シンガポールの国際ワークショップとタイのサイエンスフェアで発表をした。

今後は、研究開発における本校のねらいを達成し、更なる発展をすることができるように、下記の「成果と課題」を再確認し、「今後の方向と成果の普及」のために学校全体で取り組んでいきたいと考えている。

### 2 校内におけるSSHの組織的推進体制について

スーパーサイエンスラボの担当教科は理科・数学科・地歴公民科・家庭科・英語科の教員が行っている。理科と地歴公民科が連携し、校有林でのフィールドワークを実施するなど教科の連携が進んでいる。サイエンス英語については英語科と理科が連携し、ロジカルサイエンスでは国語科と地歴公民科が担当しており、学校全体で取り組むことができている。昨年度、校内組織を改編し、教務部・研究開発部（SSH担当）・教育推進部を教務部の一つに統合し、その中にプロジェクトチームを置き、コアの部分を取りまとめ、事業毎には学校全体で動き、点検する体制としている。

### 3 ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発

#### (1) スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢについて

平成25年度入学生（現3年生）のスーパーサイエンスラボについては、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく力」を身に付けるため、1年次は基礎ラボとして探究活動に必要なことを習得するため、機器の使い方、考察の仕方や情報の収集と発信の仕方等、科学研究の進め方に関する講義や実習を行った。2年次では、個々の生徒が各ラボでの探究活動を行った。2年次の11月に実施した平成26年度第2回京都サイエンスフェスタ（京都工芸繊維大学）では、府立高校8校から100組の生徒がポスター発表に参加し、本校からは25組の生徒が参加した。3年次の5月には嵯峨野高校サイエンスフェア（校内発表会）を実施し、3年生全員が口頭発表を行い、内容について質疑応答を行った。さらに6月に実施した平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ（京都大学）では府立高校9校から代表の18組が口答発表

に参加し、本校からも4組が参加した。また、3年生全員が課題研究の論文を作成した。生徒アンケートにおいても、3年間実施したスーパーサイエンスラボの課題研究について肯定的な回答をしており、また、入学時と比べて、「探究心に自信があるか」には89%の生徒が、「課題解決力に自信があるか」には79%の生徒が、「プレゼンテーション能力に自信があるか」には75%の生徒が肯定的な回答をするなど、「探究心」「課題解決力」や「プレゼンテーション能力」が伸長したと考えられる。

また、平成26年度入学生（現2年生）については、「生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、主体的に研究していく」ためにも、研究テーマを設定するまでに生徒が考える時間を十分とれるようにし、研究していくための主体的な学びの姿勢を大切にして、課題研究の取組を進められるようにさらに改善を図った。各ラボではグループミーティングを開き、生徒は研究ノートに中間報告を各自まとめ、チームごとにテーマ設定・実験デザイン等について報告・ディスカッションを行い、全員が平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ（京都工芸繊維大学）で中間発表としてポスター発表を行った。生徒アンケートでは、スーパーサイエンスラボⅡを通して、「科学への興味関心が高まった」「実験・観察に積極的に取り組んだ」には90%以上の生徒が肯定的に回答しており、意欲的に課題研究に取り組んだと考えられる。

「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校においても課題研究の発表の機会として、重点枠として行っている11月の「京都サイエンスフェスタ」を2年次の中間発表、6月の「京都サイエンスフェスタ」を3年次のまとめとして位置付け、各校の生徒は課題研究に取り組んでいるところである。本校の課題研究の手法の普及とひろがりにもつながっており、平成28年度にはさらなる充実を図りたいと考える。

課題研究の評価方法の具体化を3年次からSSH研究チームを中心に検討し、ループリックによる評価方法を具体化した。ループリックについては、嵯峨野高校サイエンスフェアで教員からの評価や生徒同士の評価に使用し、また、平成27年度第1回京都サイエンスフェスタの審査にも使用した。本校作成のループリックについては、審査員として協力いただいた京都大学の関係者に意見を頂き、また、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校で実施した2回（5月・6月）の会議で、京都府教育委員会と共に意見交換をした。その結果、ネットワーク校で、生徒の課題研究の発表の際に、このループリックを使用された。今後もループリックによる評価表については、評価観点や内容等についての継続して研究し、本校の研究成果をネットワーク校においても検証し、京都版の評価表としてまとめていきたいと考える。

#### 4 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成について

##### (1) 学校設定科目「サイエンス英語ⅠⅡ」・「ロジカルサイエンス」

「サイエンス英語ⅠⅡ」については、生徒の国際性を育成するために、英語科と理科が協働で指導方法の研究開発を図ってきた。平成25年度は京都府内の高校、平成26年度は京都府内の高校や大学及び近畿圏のSSH校を対象に、公開授業と研究協議を実施した。当日の参加者アンケートでは、「自校で実施できるか」の問いに対して90%以上が「英語科と他教科との連携」には全員が「参考になった」と回答を得た。また、今年度からは「スーパーサイエンスラボⅡ」で研究している内容について英文ポスターを作成し、ポスター発表と質疑応答を英語で行った。スーパーサイエンスラボの課題探究学習と「サイエンス英語Ⅱ」を有機的な学びとなるように努めている。今年度は「スーパーサイエンスラボⅡ」の5チームが海外で研究発表を行った。生徒アンケートでは、「科学英語に対する興味・関心が高まりましたか」について肯定的な回答をした生徒は1年次の78%から2年次では86%と増加した。今後は、生徒が研究内容を英語で発表し、質疑応答する手法についても普及していきたいと考える。

「ロジカルサイエンス」については、生徒の高度な論理的思考力の育成のために研究開発に取り組んでおり、平成26年度には京都府内の高校や大学及び近畿圏のSSH校を対象に実践報告と研究協議を行った。「ロジカルサイエンス」については、参加者全員が、生徒の論理的思考力の育成の点で「参考になった」・「自校で実施できる」について肯定的に回答された。本年度、「ロジカルサイエンス」時に使用している独自テキストを本校HPに公開した。生徒アンケートの「論理的に考えられるようになった」については80%の生徒が、「設定された課題に対して、グループで解決していく力がついた」については81%の生徒がそれぞれ肯定的に回答した。



「ロジカルサイエンス」については、今年度、国語科と地歴公民科が協働して、論理的思考力の基盤となる高度で豊かな言語運用能力を養うことを目的にディスカッション力の育成も視点に入れた指導を行っている。

平成28年度についても「サイエンス英語ⅠⅡ」及び「ロジカルサイエンス」のカリキュラム開発を続けるとともに、他の府立高校とも引き続き連携して実施し、国際舞台で通用する表現力を育成するために、京都府の科学分野におけるCALP（Cognitive Academic Language Proficiency: 認知的学術的言語能力）の伸長について府全体で関わっていくこととする。「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校を中心に引き続き研究を実施し、本校は基幹校として、その成果を共有していくために発信をしていきたいと考える。

## (2) 海外連携

また、本校では、国際舞台での発信力を高めるため海外連携に力を入れており、シンガポール共和国のNan Chiau High School とYishun Town Secondary Schoolとこの3年間、シンガポールと京都で、国際ワークショップを開催し、内容の充実を図ってきた。SSH指定前までは、文化交流にとどまっていたが、現在は、研究内容について発表し合うなど科学的交流の段階となっている。「国際ワークショップでの発表」については、参加生徒全員が「有意義であった」と回答し、また、「この研修を通して、科学的交流における国際的リーダーシップを育むことができたか」については、93%の生徒が肯定的に回答した。加えて、シンガポールではシンガポール国立大学、京都では京都大学を舞台に国際ワークショップも実施しており、生徒たちは科学技術の国際水準を実感することが出来ている。このワークショップには、重点枠の取組として、他のSSH校である洛北高校や桃山高校の生徒も参加している。平成27年度の「アジアサイエンスワークショップ in 京都」では、洛北高校と桃山高校においても国際ワークショップが開催されるようになり、本校の国際性を育む取組がひろがりを見せている。グローバルな科学技術関係人材育成のために、平成28年度については、国際性の育成の手法を、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校全体にひろげていく必要がある。

また、4年次「理科の授業を英語で行うことを推進するために、研修等を通して教員の資質向上を図る」を目標としていたが、「アジアサイエンスワークショップ in 京都」では、本校数学科と理科の教員が、「理数数学」及び「理数生物」でそれぞれ英語で合同授業を行い、生徒たちは科学的分野について積極的に英語で意見交換を行った。これまで国際ワークショップでは、シンガポールの教員によるサイエンスの合同授業や本校英語科の「サイエンス英語」を実施してきたが、本校の英語科以外の教員が、英語でサイエンスの合同授業を行うのは初めての試みであった。生徒たちにとって、よいロールモデルとなるものであり、この取組の手法及び研究をひろめるため、まずは「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校を中心に、検討していきたいと考える。

## 5 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

「京都-丹後サイエンスロード」は、京都府北部地域における理数教育活性化のための事業であり、1年次は北部の高校との科学的分野における交流を行った。2年次以降は、科学技術人材育成重点枠校として、「独創的な科学研究により世界をリードできる人材の育成」を図るために、本府初めての研究成果合同発表会の場をつくり、府の基幹校の役割を担った。京都府北部からは理数教育に重点を置いた福知山高校、西舞鶴高校及び宮津高校の生徒が200人近く参加した。平成26年度、平成27年度においては、「第1回京都サイエンスフェスタ」では口頭発表（3年生の成果発表）、「第2回京都サイエンスフェスタ」では、各校のポスター発表（2年生の中間発表）を行った。平成27年度の「第2回京都サイエンスフェスタ」には、124チーム 735人が参加し、この3年間で最も多いチーム数となった。平成26年度からはシンガポールの高校も参加して、研究成果を口頭発表し、平成27年度からはポスター発表にも参加をした。各校の生徒はポスター発表や口頭発表を行い、議論をし合うことができ、英語の質疑応答も積極的に行った。「本発表会を通して、生徒のどのような力・能力が身についたか」の質問に対して、「プレゼンテーション力」については、89%の教員が生徒に身についたと回答しており、本取組がプレゼンテーション能力の育成の場として有効であることを示している。また、分野別に行うことで、各自の研究の

共有と議論の場として有効であり、また、他校の研究内容のまとめ、発表の仕方を多く見ることは京都府全体のレベルアップにつながるとともに、次の研究テーマ設定にも参考になっている。

「他校の発表は参考になりましたか」には96%の生徒が肯定的に回答している。教員アンケートにおいても「発表会がよかった」と肯定的に回答した者が85%であり、昨年度の80%から上昇した。また、「プレゼンテーション力が身についた」には89%の者が、「コミュニケーション力が身についた」には70%の者が肯定的に回答した。

本年度は、北部の附属中学校の生徒もポスター発表を見学するなど、北部の生徒も多く参加しており、生徒同士が日頃の研究内容を発表し合うことで、北部も含め、京都府全体の理数教育の向上につながっている。「丹後サイエンスロード」については、実質的に京都府全体の取組としての「京都サイエンスロード」となっている。平成28年度の「京都サイエンスフェスタ」実施にあたっては、京都の持つさまざまな知的、人的資源を活用し、将来的には、京都府から全国にも発信していきたいと考える。

府全体に本校のSSHにおける研究開発の取組の成果をひろげていくため、生徒対象の取組だけではなく、教員向けの研修会や意見交換会を実施している。現在は、各校の課題研究の手法や評価方法について意見交換し、有意義なものとなっており、府立高校の理数教育が面としてつながってきている。本年度は各校の課題研究についての発表と質疑応答を行う研修会を7月に開催した。8月には「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の教員が本校を訪問され、課題研究について意見交換をするなど、SSH校以外の高校で、課題研究の取組が深まっている。京都府の高校間において、本校を基幹校として課題研究の指導方法共有のためのつながりができつつある。ネットワーク校の中には、課題研究を本格的に開始した高校やサイエンス同好会を新設した高校があり、SSH校以外にも、波及効果が出ている。平成28年度についても、本校を中心に、研究会や教員研修等を行い、さらに内容の充実を図ることとし、生徒の課題研究のレベルのさらなる向上につなげていきたいと考える。また、本年度は、本校が「スーパーサイエンスネットワーク京都」の事務局として京都府教育委員会から、「平成27年度京都府公立学校優秀教職員表彰団体」として表彰されたところである。

年2回開催している京都サイエンスフェスタについては、京都大学と京都工芸繊維大学を会場とし、大学関係者から講評もしていただいていることから、大学との連携も強まってきているところであるが、平成28年度も、本校を軸として、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校と高大連携・接続を意識した取組をしていきたいと考える。

課題研究については、現在、「指導のガイドライン」と「評価方法」の作成と改善に取り組んでおり、「評価方法」については、京都大学大学院教育学研究科とも連携を図っているところである。SSLⅡⅢでは、生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて研究していくための主体的な学びを大切にして、課題研究を進めているところであるが、他の授業においても「教え込みの授業」から「生徒が主体的に考える授業」への変換を目指している。

※「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校

嵯峨野高校（基幹校）・洛北高校・桂高校・桃山高校・南陽高校・亀岡高校・  
福知山高校・西舞鶴高校・宮津高校

## 6 遠隔通信教育システム（ハイパーミラー）を用いた協同学習における有効な指導方法及び教材の研究開発

遠隔通信教育システム（ハイパーミラー）の有効な実用化を目指してきた。3年次シンガポールで開催された科学シンポジウムで使用するため、両国で準備を検討したが、接続等の問題があり実現はできなかった。しかしビデオ映像による口答発表及び3校のポスター発表による交流を実施した。現在は、代用としてタブレット型情報通信端末により、ハイパーミラーで検討してきた交流事業を施行し、ハイパーミラーについては高大連携での使用を検討している。

また、4年次では、「京都ふれあい数学セミナー」で、本校生徒、桃山高校生徒とシンガポールのVictoria Junior College生徒が、情報通信端末を通して、3校合同で数学についてプレゼンテーションとディスカッションを実施した。

## 7 研究発表大会や科学技術、理数系のコンテストへの参加状況

学会を外部発表会に積極的に参加しており、発表回数は年々増加している（㉔8回→㉕8回→㉖12回→㉗16回）。また、英語での発表にも意欲的で、平成27年度は、シンガポールで2チーム、タイで3チームが英語で研究内容について発表し、質疑応答をした。

サイエンス部は探究活動の深化、研究成果発表会や各種コンテストへの参加や小中学生対象のワークショップの開催の取組を主としている。発表会への参加回数は、年々増加しており、今年度は10回であった。

参加したコンテスト等の数は、昨年度と同様であったが、数学オリンピック解説会、数学オリンピックや地理オリンピックの予選を本校で実施しており、今後も生徒が積極的にコンテスト等に参加する動機付け・雰囲気づくりをしていきたいと考える。

## 8 全体評価

3年間の継続性・発展性を持たせたスーパーサイエンスラボにおける課題研究は、全ラボが一定の研究成果を出し、全員が口頭発表をし、論文を完成した。本年度は、課題研究の評価方法の具体化をSSHプロジェクトチームを中心に検討し、ループリック評価方法を具体化した。嵯峨野サイエンスデイや「京都サイエンスフェスタ」などで、教員や大学関係者や生徒同士の評価に使用し、意見交換した。また、論文評価にもループリック評価表も作成した。今後はさらに改善を図っていくこととするが、ループリックを作成するために多くの時間をかけて話し合う中で、課題研究の意義と目的が明確になった。本年度は京都大学大学院教育学研究科と連携した評価方法の研究も開始した。また、「スーパーサイエンスラボⅡ」では、「生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、主体的に研究していく」ために、テーマ等をじっくり考える時間をとった。多くの生徒が、自らテーマをじっくり考えることができたが、研究の開始が遅れる等の課題もあった。そこで、「スーパーサイエンスラボⅠ」では、今年度新たに「課題研究の進め方」を開始し、発表の仕方や論文の書き方や仮説の検証方法について考えることができた。上記のように、今年度「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」の内容について、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく」力を身につけさせるため、さらに内容の改善を図り、課題研究における「指導のガイドライン」の作成をすることとする。

「ロジカルサイエンス」については、今年度教材等を本校ホームページで公開した。また、「サイエンス英語」については、「スーパーサイエンスラボ」とのつながりを強め、英語で「スーパーサイエンスラボ」での研究内容を発表し、質疑応答することができた。海外で5ラボチームが英語で研究内容を英語で発表するなど、研究開発が進み、5年次は、教材や指導方法についてホームページで公開する予定である。

生徒の「自然科学・科学技術等への興味・関心」については、88%ほどの生徒が肯定的な回答をしている。入学時と比べて、「探究心に自信がある」については1年次74%から3年次89%の生徒が、「コミュニケーション力」については1年次43%から3年次79%の生徒が肯定的に回答し、大幅に増加した。保護者アンケートにおいても「学校ではSSH校として特色ある取組が行われている」について、肯定的な回答した保護者が4年間連続して86%以上であった。

海外交流校との連携も順調に進んでおり、重点枠としても実施している「アジアサイエンスワークショップ」では、ラボチームが参加し、日頃の研究内容を英語で発表するなど国際ワークショップが深化している。京都大学やシンガポール国立大学でのワークショップも行うようになった。国際ワークショップについても、本校だけでなく、他校でも実施することができ、本校の海外の高校との国際ワークショップがひろがりを見せている。また、4年次の目標であった「理科の授業を英語でおこなうことを推進するために、研修等を通して、教員の資質向上を図る」であったが、「アジアサイエンスワークショップ in 京都」では本校数学と理科の教員が、本校とシンガポールの生徒に対して英語で授業し、生徒たちはディスカッションをした。また、スカイプを使って、海外の生徒と数学に関して英語でディスカッションをした。

京都府内の高校生の課題研究発表会である「京都サイエンスフェスタ」も3年間で5回実施し、96%の生徒が「他校の発表が参考になった」に対して肯定的に回答し、85%の教員が生徒によるポスター発表を「よかった」と肯定的に捉えるなど、意義あるものとなっている。また、会場では英語での口頭発表やポスター発表も実施した。

「サイエンスネットワーク京都」関係校においては、関係校会議を4回実施し、課題研究や評価方法についても協議した。本年度、課題研究を本格的に開始した高校やサイエンス同好会を創設した高校もある。京都の高校間における課題研究におけるつながりが強まっている。

## 9 SSH先進校視察及び学校訪問受入

本校のSSH事業を充実させるため、SSH先進校の学校視察や研究発表会に参加した。また、多くの学校に訪問していただいた。これらの内容を本校教職員に報告し、本校の事業の参考とした。

### <視察>

都道府県	高校名	日時	担当者
東京都	筑波大学附属駒場高校	H27. 9. 19	戸祭 智夫
石川県	金沢泉ヶ丘高校	H27. 12. 14	尾中 清香
滋賀県	膳所高校	H28. 1. 15	村瀬 養治、森本 努
奈良県	青翔高校	H28. 2. 13	村瀬 養治
香川県	観音寺第一高校	H28. 2. 15	谷口 悟
滋賀県	膳所高校	H28. 2. 18	志知 信行

### <受入>

都道府県	高校名	日時
京都府	宮津高校	H27. 8. 27
シンガポール	シンガポール教育使節団	H27. 9. 5
福井県	七尾高校	H27. 9. 11
宮城県	多賀城高校	H27. 9. 14
群馬県	高崎女子高校	H27. 10. 7
山形県	興譲館高校	H27. 10. 9
イギリス	The City Academy	H27. 10. 13
熊本県	済々黌高校	H27. 10. 16
山口県	宇部高校	H27. 11. 25
岐阜県	岐山高校	H27. 11. 27
新潟県	中条高校・十日町高校	H27. 12. 8
岡山県	津山高校	H27. 12. 15
北海道	札幌東高校	H27. 1. 15
秋田県	秋田高校	H28. 2. 10
福岡県	鞍手高校	H28. 2. 18
北海道	札幌恵庭北高校	H28. 3. 10
兵庫県	加古川東高校	H28. 3. 10

## VI SSH運営指導委員会

平成27年度嵯峨野高等学校SSH第1回運営指導委員会

- 1 日時 平成27年10月15日(木) 14:00~16:00
- 2 場所 嵯峨野高等学校応接室
- 3 出席者

<運営指導委員> 永田運営指導委員、松田運営指導委員、岡田運営指導委員、河崎運営指導委員

### 4 会議録

#### (1) 開会

#### (2) 教育委員会挨拶(山本首席総括指導主事)

本日は平成27年度第1回嵯峨野高等学校スーパーサイエンスラボ運営指導委員会を開催させていただきましたところ委員の皆様はじめ学校の関係の先生、御多忙のところ御出席いただき誠にありがとうございます。昨年度のSSH中間評価においては高評価を得たSSH基礎枠4年目、重点枠3年目の本年度はこれまでの実績の上に改善点を積み上げ、SSHの取組を本格化させるべく生徒の探究活動や発表会の充実に努めています。

#### (3) 校長挨拶(山口校長)

本日は、委員の先生方にはお忙しい中、御出席をいただきありがとうございます。今年度、基礎枠につきましては4年目で、5年間の研究指定の成果をまとめ、次のステップをどのように歩いていくのかを考える時期になります。報告としては、今年度の取組とともに先を見据えたところまでの話をさせていただければと考えています。重点枠においては、3年間の指定であるため今年が最終年度となりこれまでの成果を踏まえて来年度に向けて新たな申請をしていかなければなりません。これまでの成果、現在の課題とともに次に何を目指して行くのかが視野に入ってくるかと思っています。

#### (4) 運営指導委員選出

運営指導委員互選により、永田運営指導委員(京都産業大学教授)を運営指導委員長に選出した。

#### (5) 運営指導委員長挨拶(永田運営指導委員長)

#### (6) 協議

##### ●嵯峨野高等学校からの報告

- ・資料説明と本日の説明内容について<吉川副校長>
- ・平成27年度中間報告<村瀬プロジェクトリーダー>

##### ●意見交換・協議 ◇運営指導委員 ◆嵯峨野高校 ▲府教育委員会

◇2年生になり研究テーマを決めさせたということだが、短期間で決めさせることができたのか。

◆テーマ決定を提出させるのは期限を切ったが、1年生の末までに各分野に分けるネタを仕込んでいたので、分野決定後はテーマ発表をさせ、似たテーマの生徒のグループ分けをした。グループ内でそれぞれの生徒が考えるテーマについて意見交換をさせ、長時間にわたりテーマの検討を行った。何とかグループのテーマが決まり現在に至っている。現2年生の反省を踏まえて、現1年生は1年次の後半から週に一度程度、関心を持つテーマをグループ内で発表会を行っていく予定である。

◇大学生でも研究テーマを探すときに、いくつかの書物を読み比べてテーマを探すというより、たまたま表紙が面白そうだからという理由でテーマを選びのきっかけとする学生が多い。数冊の書物を読み比べ、友人や上級生から話を聞いたり、フィードバックをする時間を確保しながらテーマを見つけていくことが大事なことである。かなり長い時間をかけテーマを自分の中であたため、研究テーマとして適切であるかを検討するステップを欠いている学生は伸びない。テーマ設定こそ重要であるということを認識することが大切である。皆でディスカッションし、面白そうなことについて意見交換をする時間を確保することは必要である。評価について、ディスカッションというプロセスは非常に大事である。大学でも我々は学生と日々ディスカッションしているが、その中で得られた学生の考えをいかに評価するかを考えている。生徒の皆さんとディスカッションする時間を見つけるのが難しければ、TAを活用することも考えられる。ディスカッションをいかにして評価に生かしていけるかを検討課題として考えていただいてもいいのでは。

▲現1年生は、10月頃から課題設定をさせるという報告だが、いつ頃からそのような方針でいくことになったのか。現2年生の反省を受けて、1年生に対して指導のプロセスを変更することは難しと思われるが、当初から、1年生は10月からテーマの検討に入る指導をする計画をしていたのか。

◆担当者の中では、来年度も今年度と同じように2年次にテーマ決めをさせるのは困難であるとの見解の一致に至った。それで、1年生の後半からテーマについて生徒に考えさせ、2年生から実験等を取り入れた研究活動に入って行くという方向性を確認した。これまではラボ担当者によりラボの進め方が異なっていた

め進度や評価に統一性が無かった。誰が担当しても一貫した指導ができるように、また発表の仕方も統一したやり方でできるように、今年の1年生の指導について4月当初に話し合いをした。

◇今年、テーマを設定するのに時間をかけ過ぎたということだが、生徒に図書館等でネタ探しをさせたのか。

◆図書館等での作業もさせたが、生徒が選ぶテーマが非常に多く、ある範囲内でテーマを考えさせることができればいいのだが、範囲が広すぎるため生徒は研究につながるテーマを探し、テーマの絞り込みが難しかった。例えば、校有林ラボのようにフィールドが決まった枠がある場合にはテーマ設定がしやすいものもある。

◇具体的に出てきたテーマを、グループ内で話し合うのか。生徒間でテーマについて発表させたり、議論させることにより新たな視点を持つきっかけとなる。

◆生徒一人一人に興味があることをいくつかシートに書かせ、その中で、一番興味がある一つをピックアップさせどのようなテーマにするかを決めさせる。似た内容のものを集めグループ分けをした。

◇テーマを検討して、具体的に研究が始まるのがその後になりますね。

◆1学期にテーマを決め、2学期から研究に取りかかることを想定していたが、思うようには進めることができているのが現状である。

◇テーマ選びが重要であり、テーマが決まると何とかなる。次に評価について、議論している時間と論文を書いている時間があるが、一番大事な部分は議論している時間である。口頭発表においても大事なことは質疑応答である。口頭発表についての想定される質問に対する答え等についての指導もされているのか。

◆発表については、生徒達で原稿作成等をするように指導をしている。質疑応答についても基本的には生徒達で考えさせ任せる部分が多い。しかし、英語での発表については、生徒に想定される質問を考えさせ質疑応答集を作らせる。質疑応答集を作ることにより自分達の研究内容について内容理解がさらに深まる。

◇口頭発表で大切なことは、相手の顔を見て話ができることだ。

◇全く同感である。うちの学生に常に言っていることは、自分のやっている研究（データ）が一番面白いのは当然だが、他人の発表を自分の仕事と同じように面白がれるかどうか、研究者になれるかどうかの境目だと思う。他人の研究について、自分の意見・アイデアが言える、ディスカッションできることが大事である。相手の話す内容を理解し、自分の意見を述べることである。このような習慣を高校生にも身に付けて欲しい。

◇この10年を振り返ると大学院生の議論する能力が落ちている。また、お膳立てをしないと実験をしないという傾向にある。自分で考える力を高校時代から身に付けておいて欲しい。

▲SSHの事業が始まり久しくなるが、様々なSSHの取組をしている高校生が徐々に増えて大学生になっていると思われるにも関わらず、大学院生の基礎的な力、また汎用的な力が身に付いていないということなのか。

◆夏休みに自分の関心あるテーマについて読書し、その内容について発表会を行った。他人に自分が興味を持つ内容を伝える機会を持ち、その話題を共有できることで必ず全体への刺激となる。

◆今年度、テーマ設定にこだわった理由は時間をかけてもいいので自分でテーマを探す経験をさせ、大学での研究につなげて行こうということを担当者で確認を行った。その結果、少し無理があることに気付かされた。1年生については、ある枠組みの中でテーマ設定をさせていくことになるのだと思う。高校での研究活動は1年単位で結果をださなくてはならないという制約があるため、生徒にある程度テーマを与えていくことが必要である。

◇研究内容について他の学生と議論することは非常に大事である。私の研究室でも、テーマ設定の理由、研究の背景等について学生に話しをさせ、学生と私が質疑応答をしながら、徐々に研究の目的が見えてくる。このような議論をする過程がしっかりとできれば後は学生は研究を進めていくことができる。その次の段階として、他大学の学生と交流をすることなどにより新たな視点を獲得することができる。さらに多くの教授等からの助言をいただく機会を持つとさらに研究の方向性が見えてくる。卒論の途中段階での発表をさせることにより卒論の内容もさらに明確になっていく。

◇次の申請時に、次期学習指導要領の方向性をつかみ申請をする必要がある。次に、ルーブリックを用いて評価をすることについてであるが、発表会でのルーブリックを用いた審査については、それを使用する審査員をある一定期間固定をすることで審査基準がさらに安定する。ルーブリックがあっても審査員が変われば審査基準も変わる可能性がある。口頭発表の評価結果の数値について、離散データでありそれを連続量のデータとして捉えていいのか。クロス集計すればいいのではないか。口頭発表の審査についてはシンプルな方がいいのではないだろうか。論文の評価や普段の取組の評価を充実させる方がいいのではないか。行われている化学の評価表については、大学の研究者も取り上げている内容であり素晴らしい評価表である。大学の先生方が取り組んでいる評価について嵯峨野高校でも実践をしている。また、課題研究で育成したい力を考えるときに、必ず事前アンケートを行う。事前と事後のアンケートを行うことにより生徒の変容を見ることが出来る。単元毎に行うことができればいいのだが、ある単元で事前事後調査のサンプルをとってもいいのでは。次に批判的思考力・論理的思考力についてであるが、次期申請時に分野毎（物理・化学・生物等）に批判的思考力、論理的思考力の成果をどのように盛り込むか考えることを提案する。

◇SEで開発した指導方法の公開・普及、作成教材の成果の公開については是非やっていただきたい。SELHi、SSH、SGHで嵯峨野が培ってきた指導のノウハウを広く普及していただきたい。どこの学校で誰が担当しても同じことができるようなガイドライン（マニュアル）を作ることが嵯峨野の責任である。評価についてであるが、生徒が自分に取り組んだ内容について自己評価できるようなルーブリック、CAN-DOリストを作ると自分の取組を客観的に知ることができる。グループでの取組の評価について、個人の力



が分からないから評価し難いという意見があるが、グループで仕事をするということは協働する力を持っているということであり、グループ内の個人を評価するのではなく、グループ全体として評価するべきである  
と考える。

◆現在、大学院生TAに、生徒の研究テーマについて聞いてもらう機会を持っていないが、今後、大学側に御協力をいただくことはいいことだと考えている。生徒の相談役としてTAに協力いただけるとありがたい。

◇高校生は先生に褒められるより、先輩に褒められるとさらに向上心に繋がる。TA人材確保をいかにできるかは、先方大学への負担次第であるので交渉が必要となる。

◆定期的に来てもらうだけでなく、意義と役割を考え指導助言を求めたうえでTAを依頼する必要がある。学校側が、TAに依頼する役割を検討しなおし、ある特定の部分について助言をお願いをしていくことが必要である。

◇TAは、相談役としての存在でいいと思う。助言をもらうための話し合いができる相手となってもらおう。

◆昨年に引き続き今年もTAに来ていただいており、そのTAが生徒発表会にも参加し、高校生とは違う専門的な視点で質問等をしていただくことにより生徒には新たな着眼点をもつことができている。大学院生も忙しいと思うので、可能な時期にお願いできればといい取組になると思う。

▲教育委員会でも大学生教育ボランティアの仕組みを持っているが、十分な広報ができていないのか、登録者数がそれほど上がっていない。どのような声掛けをすれば効果的であるかお聞かせ願いたい。

◆大学院生TAの活用として、スカイプやビデオカンファレンスでの助言を求めるというグーグルのプログラムがあった。生徒の研究テーマと助言ができるTAをマッチングさせるというものであった。

◇都市圏以外の高校では、ICTを活用してTAに援助を求めることはいいことだが、嵯峨野高校は近くに京都大学や工芸繊維大学、私立大があるのでTAを依頼し、直接顔を合わせ助言等を求める方がいい。

◇TAについては、卒業生に頼るのが一番いいと思う。TAについては完全なボランティア（無償）なのか。

▲教育委員会の仕組みは、無償であるが、各学校のTA依頼については謝金を支払う仕組みをとっていることがある。

◇TAに謝金を払わないと、TA依頼することは難しい。無償であるとなかなか期待できないと思われる。

◇企業に依頼することはどうでしょう。ある学校では、JR東海等から新入社員が新人教育の一環として、生徒とコミュニケーションをとりTA的な役割を果たしている。多方面からTAに依頼することも可能である。

#### 平成27年度嵯峨野高等学校SSH第2回運営指導委員会

1 日時 平成28年3月8日(火) 14:00～16:00

2 場所 嵯峨野高等学校応接室

3 内容

ア 今年度の取組について（成果と課題）

イ 来年度の計画について

ウ その他

## Ⅶ アンケート等

### Ⅶ-1 SSH意識調査アンケート

#### (1) 研究仮説

SSH主対象者の「意識」を把握する目的でアンケートを実施した。これにより、各入学生の意識、学年進行による意識の推移等が把握できると考えた。また、本校の教育活動の再点検、再評価を行うときの資料とする。なお、平成24年度入学生から入学時の理科の学力の調査を行っている。SSH主対象者（京都こすもす科自然科学専修コース）1年生の理科の学力を把握するため、平成27年度も「理科診断テスト」を行った。

#### (2) 意識調査アンケート

##### ア アンケート項目

下記28項目を調査した。項目1および2については、①知っている/関係があった、②知らなかった/関係が無かったの2つから選択。項目22は、①物理分野、②化学分野、③生物分野、④地学分野の4つから選択。その他の項目は、①とても（ある・思う・好き）、②やや（ある・思う・好き）、③あまり（ない・思わない・好きではない）、④全く（ない・思わない・好きではない）の4つからの選択とした。

##### <SSH事業について>

項目1 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）事業を知っていますか。

項目2 入学理由に嵯峨野高校がSSHの指定を受けていることが関係しましたか。

##### <科学への興味・関心について>

項目3 自然現象・科学技術等に興味・関心がありますか。

項目4 新聞、雑誌、書籍やインターネット等で科学に関する記事を読むことがありますか。

項目5 自然現象・科学技術等についてのニュースや話題に関心がありますか。

項目6 将来的に科学研究や技術開発に携わりたいと思いますか。

項目7 将来、科学者、技術者になりたいと思いますか。

項目8 海外の研究施設に行きたいと思いますか。

項目9 科学は国の発展にとって非常に重要だと思いますか。

##### <発表にかかわる自己能力の評価について>

項目10 コミュニケーション能力（話す力、聞く力）に自信がありますか。

項目11 科学に必要な英語力を身につけることに興味がありますか。

項目12 探究心（物事を積極的に調べる力）に自信がありますか。

項目13 分析力（グラフや図表から意味を読み取る力）に自信がありますか。

項目14 応用力（学んだことを発展させ活用する力）に自信がありますか。

項目15 問題解決力（課題を見つけ処理を行う力）に自信がありますか。

項目16 プレゼンテーション能力（発表力）に自信がありますか。

項目17 文章力・レポート作成能力に自信がありますか。

項目18 語学力（英語を読む・話す・聞く力）に自信がありますか。

##### <理数教育への興味関心について>

項目19 理科が好きですか。

項目20 理科で勉強する原理や理論は、面白いですか。

項目21 理科の実験に興味・関心がありますか。

項目22 高校の理科の授業において、どの分野に興味・関心がありますか。

項目23 数学が好きですか。

項目24 数学で勉強する定理・公式等の証明は、面白いですか。

項目25 数学・理科の勉強を学ぶことは、受験に関係なく重要だと思いますか。

項目26 数学・理科の勉強をすれば、ふだんの生活や社会に出て役に立つと思いますか。

項目27 ふだんの生活や社会に出て役に立つよう、数学・理科の勉強をしたいと思いますか。

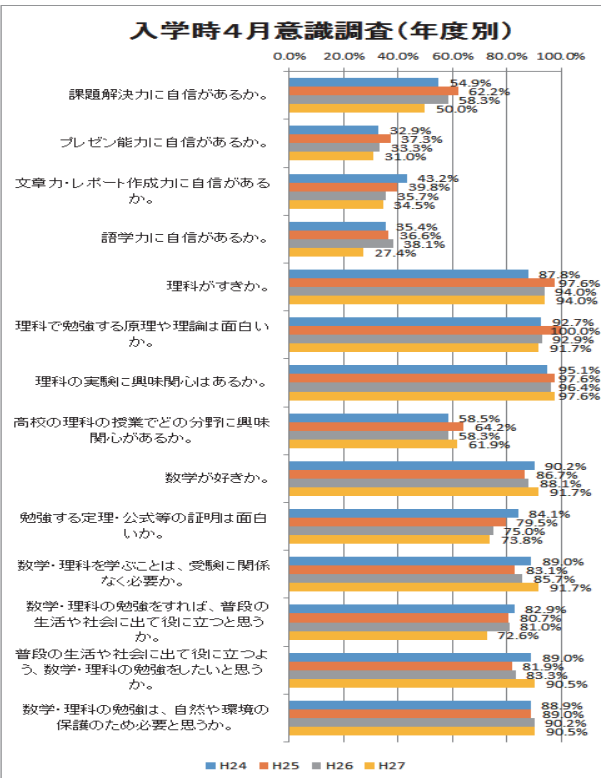
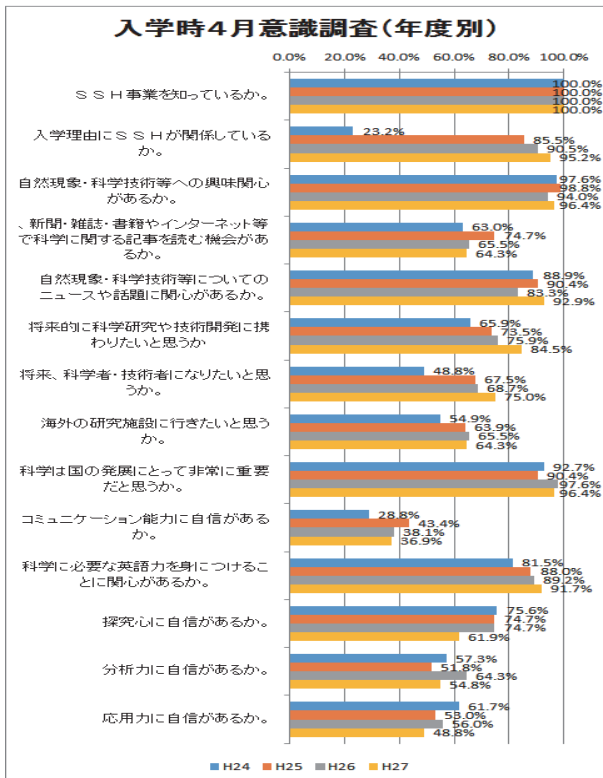
項目28 数学・理科の勉強は、自然や環境の保護のために必要だと思いますか。

#### イ 結果

##### (ア) 入学生徒の変容

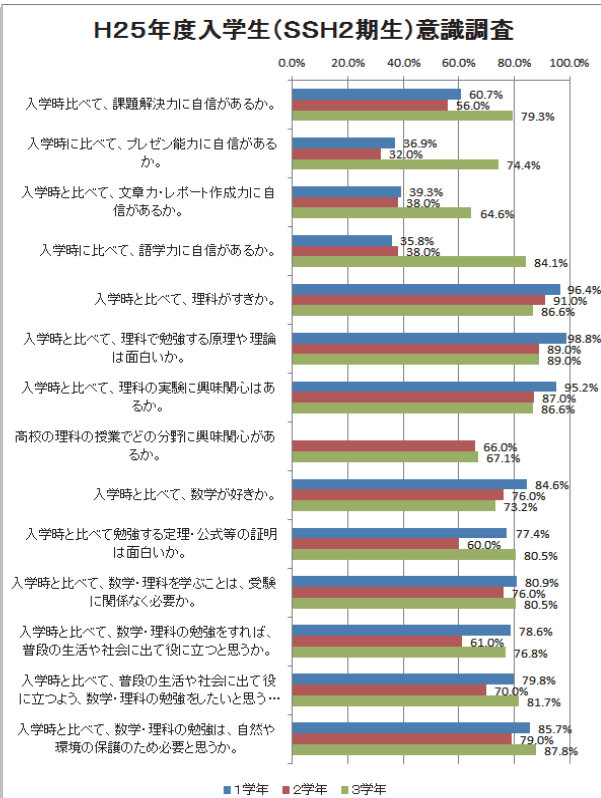
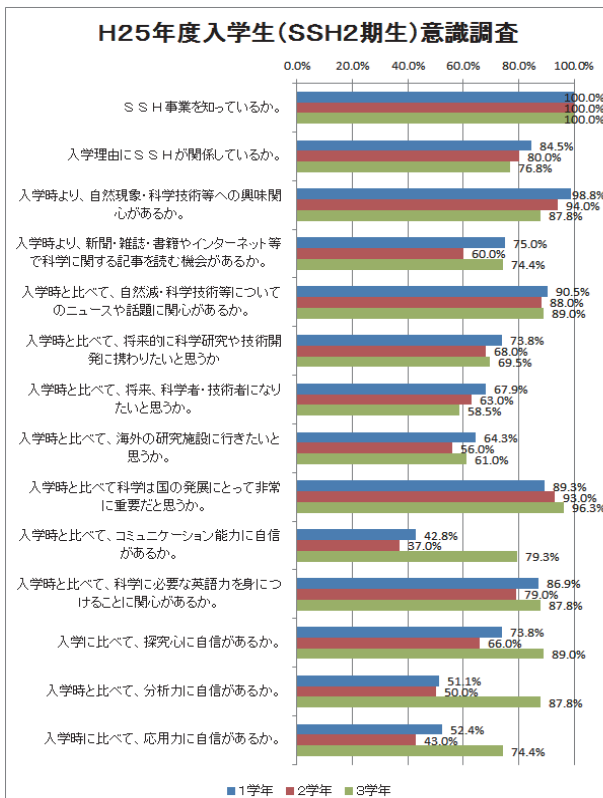
その結果と主な項目の変化を以下に示す。( )内のパーセントはそれぞれ平成24年度入学生→平成25年度入学生→平成26年度入学生→平成27年度入学生を表す。

項目2	入学にSSHが関係した	(23.2→85.5→90.5→95.2%)
項目6	将来的に、科学研究や技術開発に携わりたい	(65.9%→73.5%→75.9%→84.5%)
項目7	将来、科学者になりたい	(48.8→67.5→68.7%→75.0%)
項目8	海外研究施設に行きたい	(54.9→63.9→65.5%→64.3%)
項目16	プレゼン能力に自信	(32.9→37.3→33.3%→31.0%)
項目18	語学力に自信あるか	(35.4→36.6→38.1%→27.4%)
項目19	理科は好きか	(87.8→97.6→94%→94%)
項目23	数学が好きか	(90.2→86.7→88%→91.7%)
項目25	理数科目は受験に関係なく必要	(89→83.1→85.7%→91.7%)
項目26	理数科目は社会に役に立つ	(82.9→80.7→81%→72.6%)



SSH指定により、入学時にSSH事業が関係した生徒の割合が初めて95%を越えた。さらに、「将来、科学研究や技術開発に携わりたい」、「将来科学者、研究者になりたい」という意識を持った生徒の割合も、年々高くなってきていることがわかる。それ以外の項目については大きな変動はなかった。

(イ) 平成25年度入学生（SSH指定第2期生）の推移（3年間の意識の推移を示す）  
その結果と主な項目の変化を以下に示す。（ ）内は平成25年度入学生の1年次→2年次→3年次を表す。



<入学時と比べて大幅に伸びた項目>

- |      |  |
|------|--|
| 項目10 | 入学時と比べて、コミュニケーション能力に自信があるか。(42.8→37.0→79.3%) |
| 項目12 | 入学に比べて、探究心に自信があるか。(73.8→66→89%)              |
| 項目13 | 入学時と比べて、分析力に自信があるか。(51.1→50→87.8%)           |
| 項目14 | 入学時と比べて、応用力に自信があるか。(52.4→43→74.4%)           |
| 項目15 | 入学時と比べて、課題解決力に自信があるか。(60.7→56→79.3%)         |
| 項目16 | 入学時と比べて、プレゼン能力に自信があるか。(36.9→32→74.4%)        |
| 項目17 | 入学時と比べて、文章力・レポート作成力に自信があるか。(39.3→32→64.6%)   |

いずれも課題探究学習（スーパーサイエンスラボ）を中心に身につくと思われる項目について、大幅に伸びた結果となった。この結果より、3年間を通したスーパーサイエンスラボにおいて、生徒は課題解決のための手段・能力・自信を身につけており、本SSH事業が一定の成果をあげていると考えられる。

<入学時より高い項目>

- |      |   |
|------|---|
| 項目3  | 自然現象・科学技術等に興味・関心がある(98.8→94→87.8%)          |
| 項目5  | 自然現象・科学技術等についてのニュースや話題に関心がある(90.5→88→89%)   |
| 項目9  | 入学時と比べて、科学は国の発展にとって非常に重要と思うか(89.3→93→96.3%) |
| 項目11 | 科学に必要な英語力を身につけることに関心があるか(86.9→79→87.8%)     |
| 項目19 | 理科が好きか。(96.4→91→86.6%)                      |
| 項目20 | 理科で勉強する原理や理論が面白い。(98.8→89→89%)              |
| 項目21 | 理科の実験に興味関心がある(95.2→87→86.6%)                |
| 項目28 | 数学、理科の勉強は、自然や環境の保護のために必要だと思う(85.7→79→87.8%) |

自然現象・科学技術における興味関心や理科に関する内容については、3年間を通して高い値を維持することができた。本SSH事業において、生徒の興味関心を持たせ続けるのに一定の成果があったと思われる。

<入学時より減少した項目、あるいは伸びにくかった項目>

- |      |   |
|------|---|
| 項目3  | 入学時より、自然現象・科学技術等への興味関心があるか。(98.8→94→87.8%)    |
| 項目5  | 自然現象・科学技術等についてのニュースや話題に関心があるか。(90.5→88→89%)   |
| 項目6  | 将来に科学研究や技術開発に携わりたい(73.8→68→69.5%)             |
| 項目7  | 将来、科学者、技術者になりたい(67.9→63→58.5%)                |
| 項目8  | 海外の研究施設に行きたい(64.3→56→61%)                     |
| 項目23 | 数学が好き(84.6→76→73.2%)                          |
| 項目25 | 数学、理科を学ぶことは、受験に関係なく重要か(80.9→76→80.5%)         |
| 項目26 | 数学・理科の勉強を学ぶことは、受験に関係なく必要か。(78.6→76→80.5%)     |
| 項目27 | 普段の生活や社会に出て役に立つよう、数学・理科の勉強をしたい(79.8→70→81.7%) |

項目4, 5, 6, 8, 25~27は入学時より比較的高い数値であり、いずれも2年次には数値の減少が見られるが、3年次には回復傾向が見られる。生徒は理数への興味・関心・意欲を3年間を通して、維持しているものと思われる。しかし、項目7は入学時に比べると減少傾向が見られ、3年次には59%前後に留まった。生徒は科学研究や技術開発に興味関心は示すものの、実際には科学者や技術者になることが困難であると考えているのではないと思われる。今後も、大学研究室への訪問や、大学の教授や科学者の講演を実施し、研究開発の現場や研究者をもっと身近に感じ、研究開発の内容だけでなく、その意義ややりがい等を体験させる必要があると思われる。

## VII-2 3年生対象アンケート

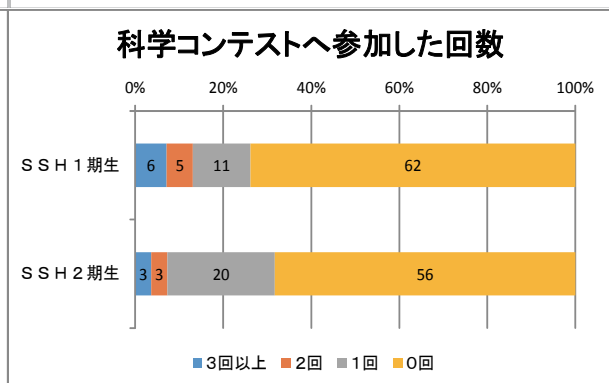
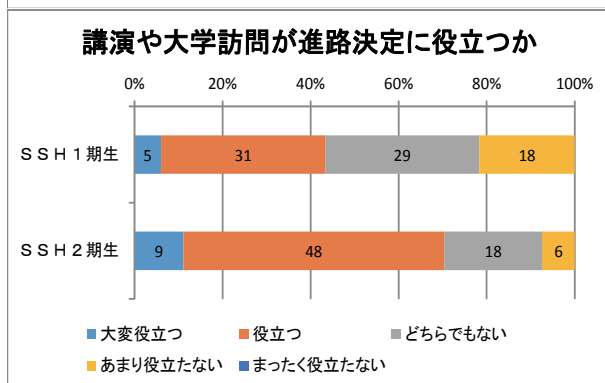
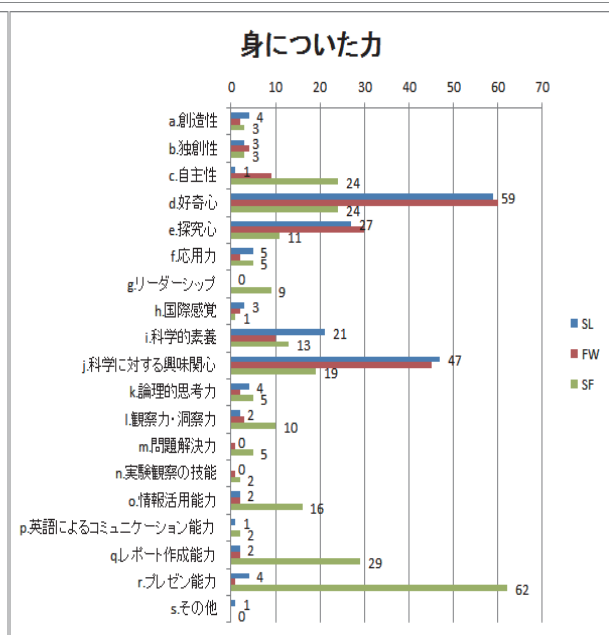
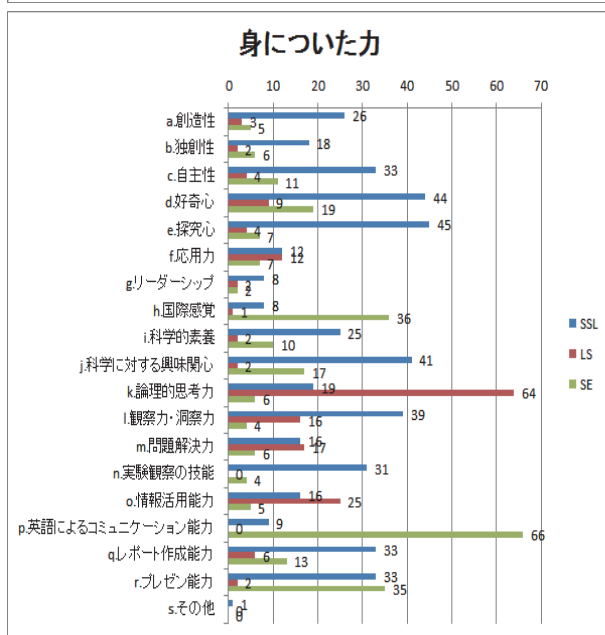
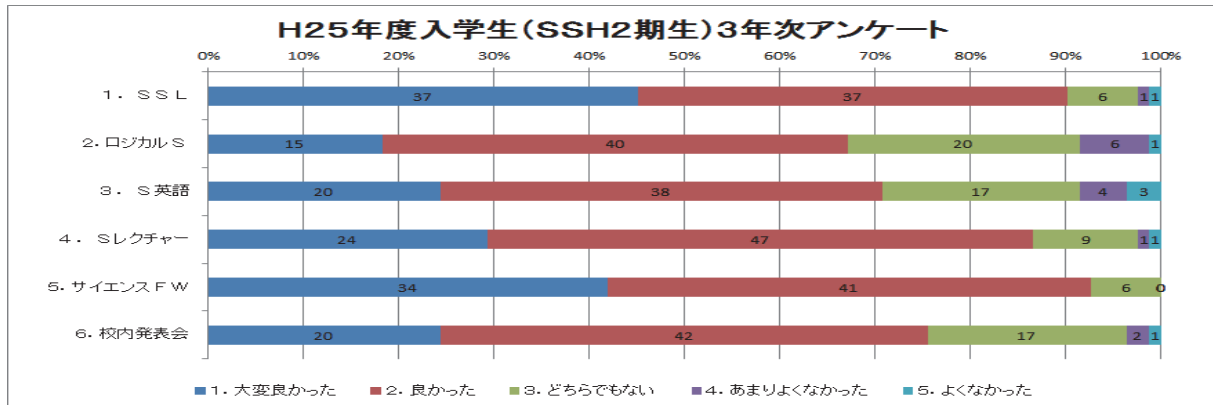
### (1) 研究仮説

本校の3年間に実施したSSH事業の各取組の成果と課題を調べるための一つとして、SSH対象生徒3年生に対して、本校のSSH事業の各取組における評価(5段階)と、各事業を通して身につけた力について調査を実施し、各取組の再点検、評価を行うときの資料とする。

### (2) 実践

- ア 対象生徒 京都府立嵯峨野高等学校 京都こすもす科自然科学系統3年(84名)
- イ 実施日 平成26年10月31日
- ウ アンケート項目とその結果

(ア) SSH事業の各取組についてどう思いますか。(5段階で回答)



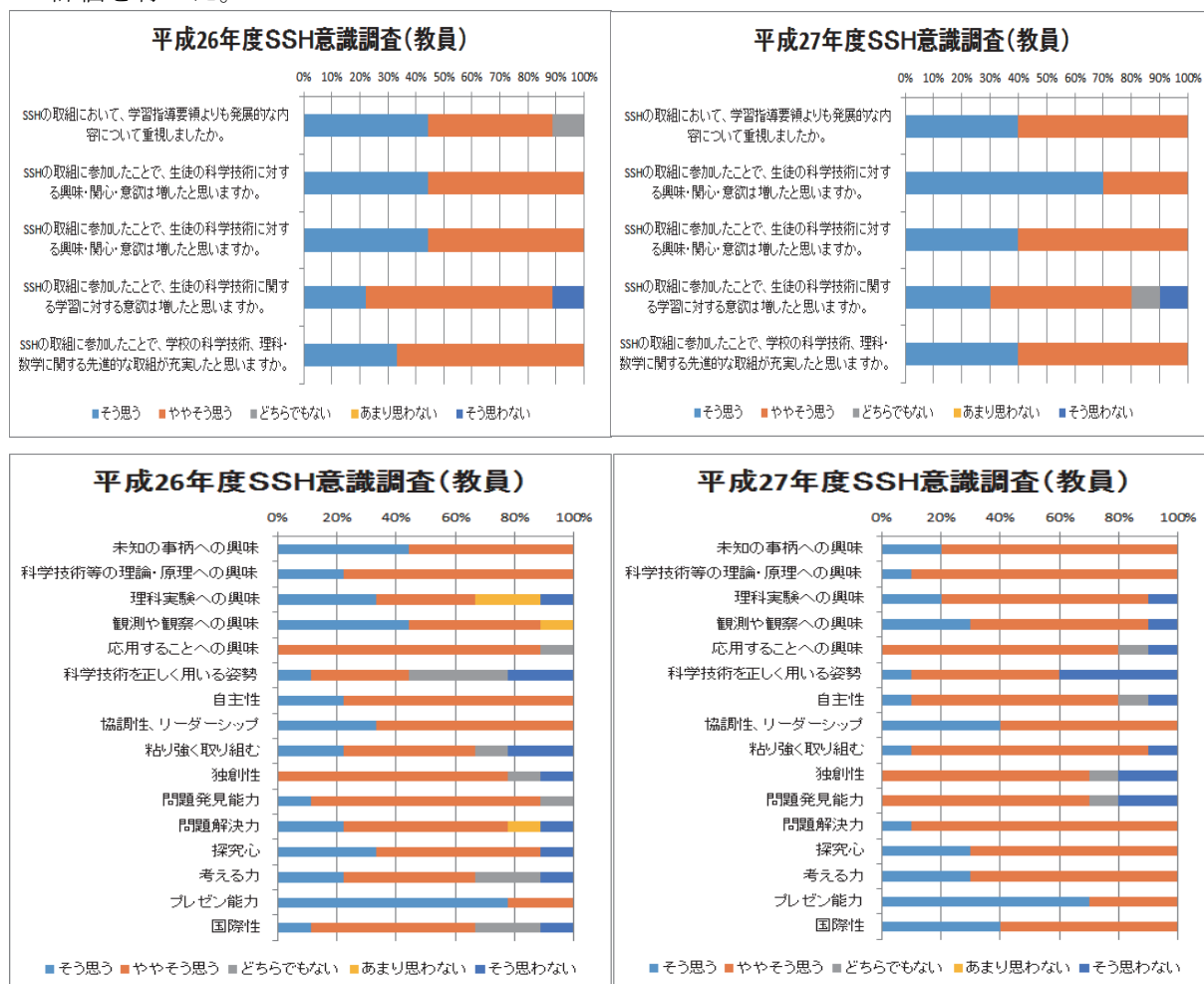
3年間実施したスーパーサイエンスラボSSL(課題探究学習活動)について、SSH2期生(H25年度入学生)の90%で肯定的な回答(「大変良かった・良かった」)が見られた(SSH1期生は89%)。ロジカルサイエンス、サイエンス英語、サイエンスフィールドワーク、嵯峨野サイエンスフェア(課題研究口頭発表会)については、肯定的な回答はそれぞれ67%、71%、87%、76%となった。これらはいずれも、昨年度のSSH1期生(H24年度入学生)の数値(33%、42%、75%、63%)から大幅に上昇する結果となった。

各取組別に見ると、スーパーサイエンスラボSSLは、生徒の「探究心」「好奇心」「科学に対する興味関心」「自主性」を育成するのに有効な手段である一方で、「問題解決力」「応用力」の値が低かった。ここからも、生徒自身による課題設定能力の育成を目的とした探究学習への切り替えが必要であることを示唆している。ロジカルサイエンスでは「論理的な思考力」、サイエンス英語では「英語によるコミュニケーション能力」の育成の項

目において、それぞれ、78%、81%の生徒が身についた力として実感していることがわかった。サイエンスレクチャーやサイエンスフェールドワークは生徒の「好奇心」「科学に対する興味関心」の育成に有効な手段であり、課題研究発表会を通して、生徒は「プレゼンテーション能力」(76%)「レポート作成能力」(35%)が身についたと実感しているようである。また、講演会や大学訪問が進路決定へ及ぼす肯定的な効果について、昨年度の43%から70%と大幅に上昇し、生徒の進路決定にも本SSH事業が有益に働いていると考えられる。一方、科学コンテストへの参加回数は1回以上参加した生徒の割合は昨年度の26%から本年度は32%と微増傾向に留まっている。今後は、さらに各種コンテスト等への積極的な参加を促していく必要があると思われる。

### VII-3 教員対象アンケート

本年度のSSH事業等について、SSH活動に関与した教員へのアンケートを行い、その評価を行った。



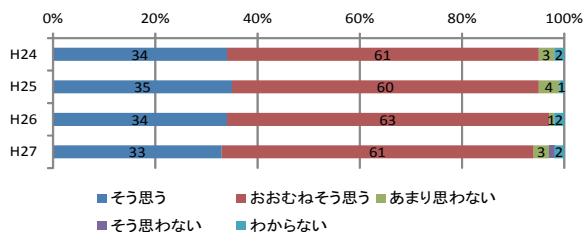
各項目において、SSH活動に関与した教員のほとんどが肯定的な意見を持っており、昨年度と比べ、各項目で「そう思う」と回答した教員の割合は微増している。特に、「SSHの取組に参加したことで、生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増した」の項目では、教員の70%が「そう思う」と回答している。また、SSHの取組に参加したことで、生徒の学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上したと感じる能力は、昨年度と比べると、肯定的な回答が得られた。特に、「国際性」「問題解決力」「理科実験への興味」「協調性、リーダーシップ」「粘り強く取り組む」の項目において、昨年度に比べて肯定的な回答が増加した。一方、「科学技術を正しく用いる姿勢」「独創性」「問題発見能力」「応用することへの興味」の項目はあまり変化が見られなかった。今後も、各事業における課題を明確にし、さらに改善をしていく必要がある。



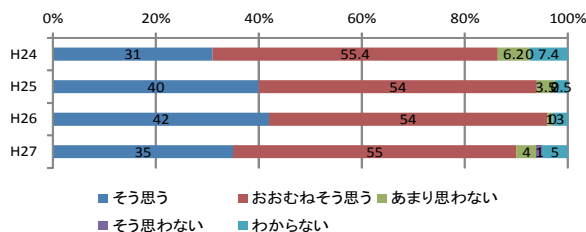
## Ⅶ－４ 保護者対象アンケート

本年度のSSH事業等について、保護者へのアンケートを行い、その評価を行った。各学年対象の進路説明会にて、1～3年生の保護者に対して学校全体の取り組みについてアンケートを実施しており、その中でSSH事業の効果についての意識を取り上げたものを以下に示す。

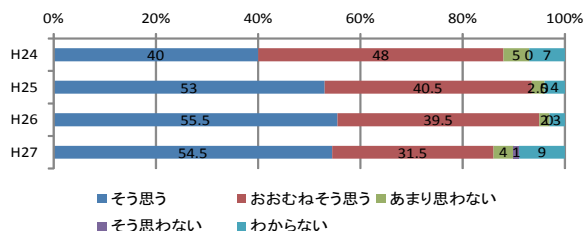
### 学校の教育目標はよく理解されている。



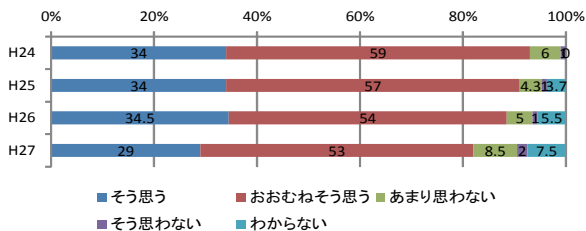
### 生徒・教職員が教育目標の達成に向けて一体となって取り組んでいる。



### SSH校としての取組をはじめ、特色ある教育活動が行われている。



### 生徒が意欲的に取り組み、学力を伸ばす授業が行われている。



この結果より、上記の項目において、全体の約82%以上が肯定的な回答である。本校の教育目標をよく理解されている保護者は4年連続して95%を超えている。また、SSH校としての特色ある教育活動が行われていると回答した保護者が4年間連続して86%以上、そのうち、そう思うと回答した保護者が3年間継続して約55%いる。アンケート対象が全クラス（1学年8クラスのうち、SSH対象は2クラス）の保護者であることを踏まえると、保護者はSSHの教育的な普及効果に大きな関心を持っていることがわかる。

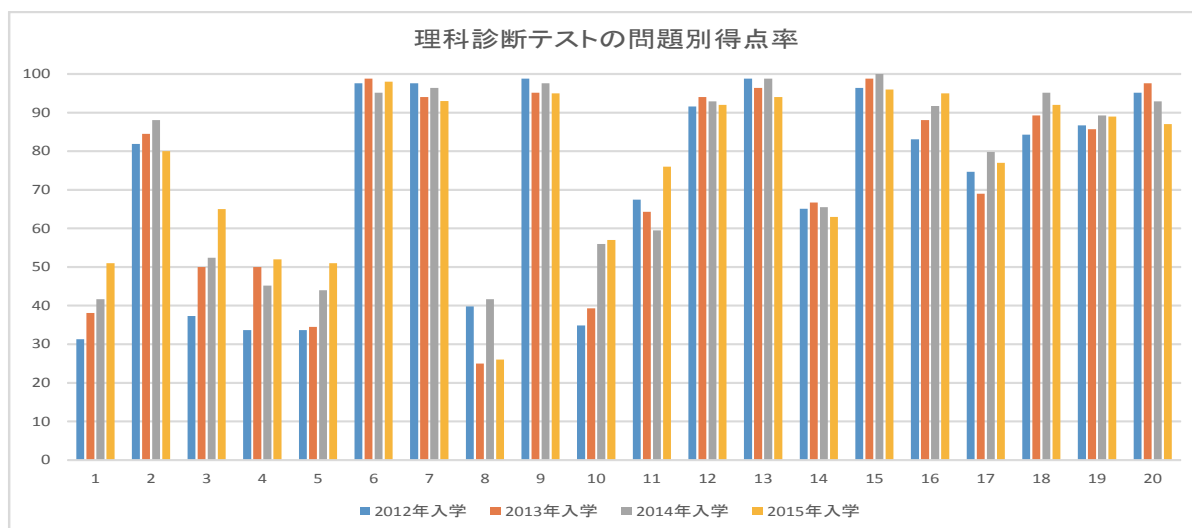
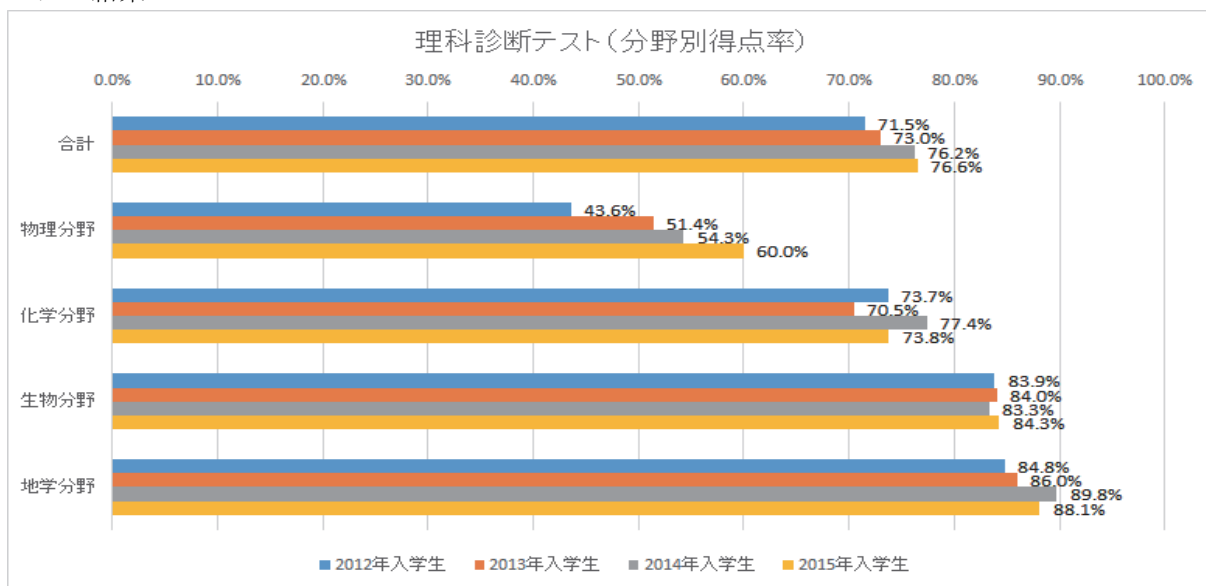
## Ⅶ－５ 理科診断テスト

「理科診断テスト」は、京都高等学校理科研究会連絡協議会が昭和50・60年代に行ったものを、単位等を一部改変して行った。本テストは、物理、化学、生物、地学分野、各5問。選択方式のテストである。当時京都府の多数の学校で行われたものであり、理科の学力の指標として使うことができると考えた。なお、本テストについては、本校で作成したものでないため、問題については、割愛した。

	1983年 (S58)	1984年 (S59)	1985年 (S60)	1986年 (S61)	2012年 (H24)	2013年 (H25)	2014年 (H26)	2015年 (H27)
	普通科 6465名	普通科 (13校) 4292名	普通科 (18校) 5679名	普通科 (18校) 5704名	京都こすもす科 自然科学系統		京都こすもす科 自然科学専修	
物理	33%	35%	36%	35%	44%	51%	54%	60%
化学	65%	68%	71%	71%	74%	71%	77%	74%
生物	71%	71%	74%	72%	84%	84%	83%	84%
地学	66%	72%	77%	77%	84%	86%	90%	88%
計	59%	62%	64%	64%	71%	73%	76%	77%

京都高等学校理科研究会連絡協議会(1988)

## ア 結果



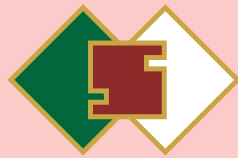
## イ 評価

平成27年度入学生は他の入学生と比べて、物理分野の正答率が高いことが特徴である。全体の正答率は約77%とこれまでで一番高い結果となった。本年度においても、入学選抜に理科が導入されたことや本校がSSHに指定されたことにより、従来よりも理科に関して興味・関心、知識・理解の高い生徒が入学したのではないかと推測される。昭和58～61年の京都府の普通科と比較すると、各分野とも10%程度正答率が高く、物理分野の正答率は25%以上高い結果となった。昭和58～61年の中学における教科書（指導要領）を比較検討する必要があるが、今後の年次進行による変化や来年度入学生の比較として注目していく必要があると思われる。

個別問題における特徴として、物理分野の正答率が低く、生物分野と地学分野の正答率が高いことである。また、例年と比べると、物理分野の「力のつり合い」「運動の法則」「エネルギー保存」、化学分野の「電気分解と電流の関係」、生物分野の「植物の分類」地学分野の「太陽の動き」の正答率が大きく上昇し、一方、化学分野の「物質の三態」の正答率が減少していることがわかる。

平成 24 年度指定 S S H  
研究開発実施報告書 第四年次  
(科学技術人材育成重点枠 第三年次)

発行日 平成 28 年 3 月 18 日  
発行者 京都府立嵯峨野高等学校  
京都府京都市右京区常盤段ノ上町 15  
TEL 075-871-0723  
印刷所 第一プリント社 (京都)



京都府立嵯峨野高等学校