

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 5 年次

————— 研 究 開 発 課 題 —————

併設型中高一貫校における科学者育成を目指す教育プログラムの研究開発
～「科学する心・能力・態度」と「世界に向けた情報発信能力」の育成～



平成 29 年 3 月

京都府立洛北高等学校

は じ め に

京都府立洛北高等学校
校長 前川 明 範

平成 16 年度から始まった本校のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の取組は第 3 期 5 年目（通算 13 年）の事業を終えようとしています。同じく平成 16 年に開校した附属中学校は SSH の指定と歩みを同じくし、基本コンセプトを「サイエンス」として中高一貫教育を進めてきました。そこで、第 3 期の研究テーマを「併設型中高一貫校における科学者育成を目指す教育プログラムの研究開発～『科学する心・能力・態度』と『世界に向けた情報発信能力』の育成～」とし、次の 3 つの研究内容に沿って取組を進めてきました。

(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発

課題設定から課題解決まで主体的に研究活動を行うことにより、科学する心・能力・態度を育成する。

(2) 世界へ雄飛する人材の育成

英語科等の他教科とも連携し、科学に関する視野を広げ、将来国際社会で活躍できる意欲や能力を養う。

(3) 研究成果の汎用化

中高一貫コースで開発したプログラムを他のコースに応用することにより、研究成果の検証を行うとともに、多くの学校に普及させていく。

従来から、本校の取組は、中学校では「本物にふれる」ことに主眼を置き科学的な物の見方や考察方法を身につけ、高校 1 年で課題設定の方法や研究方法を学び、高校 2 年次の研究室訪問等で実験・考察・討議等とその後の検証や検討、成果の発表につなげてきました。まさに「主体的・協働的な学習を通してより深い学びへ」を実践してきました。

平成 25 年度からは数学分野にも取組を広げ、様々な研究テーマを対象に研究活動を進めています。また、環境領域では、総合地球環境学研究所の協力により、環境問題を課題に設定した研究活動も改善・充実してきました。そして、11 月には京都府教育委員会主催の京都サイエンスフェスタにおいて、広く京都府内の高校生に成果を発表することができました。また、京都大学や京都工芸繊維大学、京都府立医科大学の協力を得て多くの留学生の皆さんに来校いただいたうえで、英語によるポスター発表にも取り組みました。さらに、2 月には御指導いただいた先生方や TA の皆様の前で、サイエンスⅡの取組としてポスター発表を行うなど、研究活動の成果を発表することもできました。このような学びを通じて科学分野の諸コンテストでめざましい成果をあげることとともに、生徒たちは自信を持ち、研究者としての夢をふくらませ、自らの将来を具体的に描くことができましたと思います。今後、学校体制全体の中で、SSH の取組をさらに大きな柱として進めてまいります。

後になりましたが、本校の SSH の取組に多大なる御指導・御支援をいただきました文部科学省、科学技術振興機構、京都府教育委員会、SSH 運営指導委員会並びに多くの大学や研究機関、民間企業等の皆様、そして尽力いただいた本校の教職員、積極的に取り組んだ生徒諸君に感謝とお礼を申し上げます。

目次

研究開発実施報告(要約).....	1
研究開発の成果と課題.....	5
実施報告書(本文).....	9
I SSH 事業5年間のまとめ.....	9
II 研究開発の課題.....	14
1 本校の概要.....	14
2 研究組織の概要.....	14
3 平成28年度(第5年次)における実践及び実践の結果の概要.....	15
III 研究開発の経緯.....	18
IV 研究開発の内容.....	19
1 学校設定教科「洛北サイエンス」数学科.....	19
2 学校設定教科「洛北サイエンス」理科.....	26
3 学校設定教科以外の教科の取組.....	43
4 附属中学校独自の教科「洛北サイエンス」.....	58
5 洛北サイエンスチャレンジ.....	63
6 サイエンス部の取組.....	65
7 他校との共同事業.....	67
V 実施の効果とその評価.....	69
1 学習到達度テストの実施.....	69
2 生徒アンケートの実施.....	70
3 卒業生アンケートおよび電話調査の実施.....	72
VI SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況.....	73
VII 校内におけるSSHの組織的推進体制.....	74
VIII 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
1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向.....	74
2 成果の普及.....	75
IX 関係資料.....	76
1 運営指導委員会の記録.....	76
2 課題研究テーマ一覧.....	79
3 教育課程表.....	80
第3期SSHにおける主な成果	
SSHだより	
年間活動一覧	

研究開発実施報告（要約）

別紙様式 1 - 1

京都府立洛北高等学校・洛北高校附属中学校	指定第 3 期目	24～28
----------------------	----------	-------

①平成 28 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	
併設型中高一貫教育校における科学者育成を目指す教育プログラムの研究開発 ～「科学する心・能力・態度」と「世界に向けた情報発信能力」の育成～	
② 研究開発の概要	
(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発 <ul style="list-style-type: none">・大学等の研究機関と連携した理系生徒の継続的・主体的な課題解決型探究活動の実施・学校説明会等での研究成果の発表・学会での発表、論文の投稿、数学オリンピック等の科学系コンテストへの参加・京滋のSSH指定校との連携によるサイエンスワークショップへの参加、合同研究発表会実施・文系生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動 (2) 世界へ雄飛する人材の育成 <ul style="list-style-type: none">・学校設定教科「洛北サイエンス」における科学に関する多面的視野の涵養・(1)の取組と有機的に結び付けた科学分野の英語文献の読解、英語による講演の聴講・ディスカッション・国及び府教育委員会の留学制度や日英サイエンスワークショップ等を活用した、海外の学校や研究機関との交流 (3) 研究成果の汎用化 <ul style="list-style-type: none">・中高一貫コースで開発したプログラムを他コースで実施することによる一般の高校への普及	
③ 平成 28 年度実施規模	
附属中学校各学年 2 クラス(中学 1 年80名、中学 2 年79名、中学 3 年80名)並びに高校各学年中高一貫コース 2 クラス(高校 1 年80名、高校 2 年78名、高校 3 年78名)、文理コース 4 クラス(高校 1 年160名、高校 2 年160名、高校 3 年159名)を研究対象とする。平成28年度のSSHの対象になった生徒数は、中高合わせて954名であった。	
④ 研究開発内容	
○研究計画 (1) 第 1 年次（平成 24 年度） ア 附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンス」に関する計画 <ul style="list-style-type: none">・附属中学校の独自教科「洛北サイエンス」および高校の総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」「サイエンスⅡ」について、第 2 期指定で設定したテーマを基本として、更に改善を加えて教育プログラムの開発・実施を行う。 イ 学校設定教科に関する計画 <ul style="list-style-type: none">・数学・理科における新学習指導要領の実施に伴い、第 2 期指定時に作成した指導計画を基に、高校の教科内容の附属中学校への導入及びそれに伴う高校 3 年間の指導内容の再構成についての研究を進める。 ウ 国際性を育むための事業に関する計画 <ul style="list-style-type: none">・英語科の取組として、1 年生に対しては総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」における研究者による特別講義に合わせ、自然科学分野の基礎的な英語文献を読解させる。2 年生に対しては、プレゼンテーション能力やディスカッション能力向上に向けての取組の準備を行う。・家庭科の取組として、異文化交流を推進する事業として「茶道体験」に関わる指導計画書を作成し、実施する。・課外活動での取組として、教育委員会が進める予定である海外留学制度を活用し、積極的に海外留学を勧め、海外の学校において研究交流を行う。また、府内のSSH指定校との共催事業「日英高校生サイエンスワークショップ」に参加し、科学的な内容を踏まえた英語によるディスカッション能力およびプレゼンテーション能力の伸長を図る。 エ 学校設定教科以外の教科との連携に関する事業に関する計画 <ul style="list-style-type: none">・家庭科の「調理実験」に関する指導計画書を理科教諭と連携して作成し、これを実施する。 オ 課外活動に関わる事業に関する計画 <ul style="list-style-type: none">・府内のSSH指定校との共催事業として、「日英高校生サイエンスワークショップ」、「筑波サイエンスワークショップ」に参加し、大学や研究機関での研修において最先端の研究に触れるとともに、他校生との交流によって、ディスカッション能力や研究	

に携わる積極性や責任感の養成を図る。更に、研修成果を口頭で発表する機会を設け、広く社会に発信する態度を育成する。

・サイエンス部の活動については、これまでの活動を基に、継続的な研究活動を行う。得られた成果については、積極的に高校生理学研究発表会等での発表等を通じて、広く社会に発信していく。また、他校との共同研究や合同研究発表会の企画等を模索する。

カ 評価に関わる計画

・「学習到達度テスト」を入学生に対して実施して、入学時の科学的リテラシー、数学的リテラシー、科学英語に対する能力を計る。

・「生徒アンケート」を、個々の事業の前後、各教科においては年度末に実施し、研究のねらいの達成度を検証する。

・数学オリンピック等の科学系コンテストへの参加や学会発表、論文の投稿等を通じて、生徒の科学に対する態度を評価する。

(2) 第2年次(平成25年度)

ア 附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンス」に関する計画

・附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンスⅠ」では、前年度実施プログラムの改善を行い実施する。

・高校、総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」では、第3期のプログラムを初年度実施する。

イ 学校設定教科に関する計画

・前年度の改善を中心に研究を進める。

ウ 国際性を育むための事業に関する計画

・英語科の取組として、1年生に対しては「科学英語読解」の取組を継続実施するとともに、2年生に対して、プレゼンテーション能力やディスカッション能力向上に向けての取組を実施する。

・家庭科の取組として、異文化交流を推進する事業として「茶道体験」に関わる指導計画書を作成し、実施する。

・課外活動の取組として、海外留学制度を活用、府内のSSH指定校との共催事業等については改善、継続実施する。

エ 学校設定教科以外の教科との連携に関する事業に関する計画

・家庭科の「調理実験」に関する理科との連携した取組を改善しながら実施する。

※上記以外にも数学・理科と連携した教育プログラムの開発を検討する。

オ 課外活動に関わる事業に関する計画

・府内のSSH指定校との共催事業等については、継続的に取り組む。

・サイエンス部の活動については、継続的に研究活動を充実させる。

カ 評価に関わる計画

・「学習到達度テスト」の入学生に対しての実施は継続する。また、3年生に対して試行的に実施する。

・「生徒アンケート」を、事業の後、各教科では年度末に実施し、研究のねらいの達成度の検証は継続して実施する。

・数学オリンピック等の科学系コンテスト参加や学会発表、論文投稿等を通じた、科学に対する態度の評価は継続する。

(3) 第3年次(平成26年度)

ア 附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンス」に関する計画：附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンスⅠ」「サイエンスⅡ」では、前年度実施プログラムの改善を行い実施する。

イ 学校設定教科に関する計画：前年度の改善を中心に研究を進める。3年間の蓄積の整理を行い、冊子等にまとめる。

ウ 国際性を育むための事業に関する計画：前年度の改善を中心に研究を進める。

エ 学校設定教科以外の教科との連携に関する事業に関する計画：前年度の改善を中心に研究を進める。

オ 課外活動に関わる事業に関する計画：前年度の改善を中心に研究を進める。

カ 評価に関わる計画：「学習到達度テスト」を3年生に本実施し、入学段階のデータと比較することにより、3年間の取組の評価材料とし、指定3年目の取組全体の評価を行う。

(4) 第4年次(平成27年度)

ア 附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンス」に関する計画：改善を中心に研究を進める。

イ 学校設定教科に関する計画：前年度の改善を中心に研究を進める。

ウ 国際性を育むための事業に関する計画：改善を中心に研究を進める。

エ 学校設定教科以外の教科との連携に関する事業に関する計画：改善を中心に研究を進める。

オ 課外活動に関わる事業に関する計画：改善を中心に研究を進める。

カ 評価に関わる計画：改善を中心に研究を進める。

(5) 第5年次(平成28年度)

過去4年間の成果と評価を踏まえた実践を進めながら、本研究開発の総まとめとして、設定した教育目標を達成するための教育プログラムの包括的な評価を行う。その評価から設定した仮説の検証を行い、研究開発した教育プログラムの一般の学校への適用可能性を含め、総括的な提言を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

(1) 学校設定教科「洛北サイエンス」の実施

高校の学校設定教科「洛北サイエンス」[各学年]では、数学・理科・情報の教科内容をそれぞれの体系に基づいて再構成した学校設定科目を設置し、併せて数学・理科・情報の教科内容の関連にも配慮しながら指導する。学校設定科目については下記の「教育課程の内容」の通り。

(2) 学校設定科目35単位実施

中高一貫校における高等学校での学校設定科目の上限(30単位)を超える科目の設定を「洛北サイエンス」の中で行っている。

○平成28年度の教育課程の内容

・中高一貫コース「洛北サイエンス」の学校設定科目。()内は単位数、*は選択科目を表す。

第1学年 数学 α (5)、生命科学基礎(2)、自然科学基礎(2)、数理情報(1)

第2学年 数学 β (5)、エネルギー科学I(3*)、物質科学I(3*)、地球科学基礎(2*)、数理情報(1)

第3学年 数学 γ (5)、エネルギー科学II(5*)、物質科学II(3*)、生命科学(5*)、生物精義(2*)、地学精義(2*)、数理情報(1)

・文理コース「洛北サイエンス」の学校設定科目。()内は単位数、*は選択科目を表す。

第1学年 数学 α (5)、物質科学基礎(2)、生命科学基礎(2)、数理情報(1)

第2学年 数学 β (5)、エネルギー科学I(2*3*)、物質科学I(3*)、地球科学基礎(2*)、数理情報(1)

第3学年 数学 γ (6または4)、エネルギー科学II(5*)、生命科学(5*)、地球科学(5*)、物質科学II(3*)、物理精義(2*)、生物精義(2*)、地学精義(2*)、数学精義(2*)、現代数学特論(2*)、情報科学(2*)、サイエンス研究(2*)

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

- ・「サイエンスI」における理科領域に加えて数学領域を含めたプログラムの充実
- ・「サイエンスII」研究室訪問、事前の特別講義・事後の課題研究プログラム最適化の検討及び実施
- ・文系生徒対象「サイエンスII」の改善に向けて検討し、課題研究プログラムの充実
- ・科学コンテスト等の情報の積極的提供方法等と科学コンテスト等出場生徒に対する指導・援助方法等の充実

(2) 世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

- ・学校設定教科「洛北サイエンス」における科学に関する多面的視野の涵養の研究
- ・各教科内での科目間の分野の関連付け・指導内容の検討
- ・中高大における学習内容の関連及びカリキュラム編成の一貫性・継続性の検討
- ・「洛北サイエンス」に係る高大等連携の各教科・科目の年間学習指導計画を踏まえた実施
- ・SSHの取組の報告・広報の場の拡大によるSSHに対する意識向上について検討
- ・「サイエンスI」での特別講義に合わせた関連する基礎的な科学英語文献読解の実施
- ・英語による「プレゼンテーション講座」、「イングリッシュプレゼンテーション」充実の検討及び改善
- ・留学情報の入手と生徒への情報提供等の方法についての改善

(3) 研究成果の汎用化に関する研究

- ・サイエンスチャレンジ、サイエンスツアーを通しての中高一貫コース以外の生徒に対する実験・研修講座の実施
- ・本校のSSHの取組内容の他校への広報・普及の方法の検討および実施

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

- ・「サイエンスII」では、各連携研究室の大学の先生方の特別講義を含めた事前指導、夏の研究室訪問研修、そして後期の校内課題研究のつながりがスムーズになり、課題研究レベルの向上に寄与した。
- ・「サイエンスI」では、理科3領域+数学領域の計4領域の活動となり、生徒により多角的な視野を与えるとともに、さまざまな領域に分かれての「サイエンスII」課題研究への連続性が確保されるようになった。
- ・「サイエンスII」環境領域の生徒は、総合地球環境学研究所との連携強化により高度な課題研究を行うことができた。
- ・部活動や授業等を通じて積極的に科学コンテスト等の情報を提供し、参加を促した。その結果、「日本生物学オリンピック」金賞、敢闘賞、「全国物理コンテスト物理チャレンジ」奨励賞や「科学の甲子園ジュニア全国大会」筆記第2位(内田洋行賞)、「科学の甲子園全国大会」出場などの成果を得た。
- ・中高一貫コースの文理選択については、SSHの取組進行に伴って年々増加傾向にあったが、1年生での理系選択率が80%を維持し、全体の4/5を理系が占めるようになった。(2年生80%、3年生80%、昨年度卒業生79%)

(2) 世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

- ・新学習指導要領移行に対応して「洛北サイエンス」の内容も全学年新学習指導要領対応が完了した。
- ・評価材料としてのPISAの実施を一昨年度より入学時と3年次の2回実施とし、評価材料としての活用を上げた。

- ・大学留学生を招いてのイングリッシュポスターセッションを実施し、プレゼンテーション能力の向上に寄与した。
- ・府立SSH指定校3校で行っていた「アジアSW」をサイエンスネットワーク校とも合同で実施するようにし、京都でのプログラムも含め完成度の高いものとなった。
- ・府立SSH指定校およびサイエンスネットワーク校合同の「京都サイエンスフェスタ」も年2回の開催となり校内の生徒の活動にマッチした取組になったとともに、SSH事業に対する府民の支援・協力にも繋がったと考えられる。

（3）研究成果の汎用化に関する研究

- ・平成26年度より新たに設置された文理コースについて、中高一貫コースでの取組を文理コースに拡げる形態で実施した。文理コース3年間での取組を確立した。
- ・府立サイエンスネットワーク校合同会議等を通じて本校のSSHと取組について発表し、他校教員と交流した。
- ・「サイエンスチャレンジ」として、医学・生物に関心を持つ生徒に対する「ヒポクラテス倶楽部」や、数学に関心を持つ生徒に対する「ラグランジュの会」「洛北算額」を設置して、専門的な内容に自主的に取り組む場を提供した。

○実施上の課題と今後の取組

（1）「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

ア 大学等の研究機関と連携した理系生徒の継続的・主体的な課題解決型探究活動

- ・「サイエンスⅠ」は数学・理科の4テーマでの実施となり、時間の確保と「サイエンスⅡ」との接続が課題である。
- ・「サイエンスⅡ」後半の主体的な課題解決型探究活動の実施については、4年目ということもあり一定の指導の質は確保されたが、より完成度の高いものとするためには、大学側との連携のあり方を探る必要がある。また、課題研究における評価については、ルーブリックを活用した形成的評価導入に向けて研究を進めた。今後、効果的な活用方法についてさらに実践的研究を深める必要がある。

イ サイエンス部を中心とした学会発表、論文投稿、科学系コンテストへの参加の研究

- ・指導教員の部活動指導に充てられる時間の確保と中学・高校サイエンス部の連携を進めるなどの取組が必要である。
- ・「サイエンスチャレンジ」については、生徒の積極的な参加をさらに促すため、部活動等との調整も含めた組織的・計画的な工夫が必要である。

（2）世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

ア 学校設定教科「洛北サイエンス」における科学に関する多面的視野の涵養の研究：新学習指導要領移行後の「洛北サイエンス」各科目の改善結果の検証が必要である。また、文理コースの教育課程・プログラムの検討も必要である。

イ 科学分野の英語文献の読解、英語での講演の聴講・ディスカッションの研究：自然科学領域の英語文献読解の他、英語によるプレゼンテーションやポスターセッション、海外高校生とインターネットを用いた意見交換、海外交流プログラムなどを実施し、国際性を高める取組を実施できたが、生徒の意識・意欲向上の度合いやその効果の検証・評価が必要である。

ウ 環境分野選択生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動の研究：今年度は総合地球環境学研究所と教育協定を締結したことにより、これまで以上の強力な指導、サポートが得られた。今後は、人的及び知的交流をさらに積極的に行い、環境教育の実施、開発を一層推進していく。

エ 留学制度や日英サイエンスワークショップ等を通じての海外の学校や研究機関との交流研究：交流実績のある海外の団体、学校・研究機関を通じて新たな交流の方向と在り方を検討する。

（3）研究成果の汎用化に関する研究

ア 中高一貫コースで開発したプログラムの他コースでの実施による一般の高校への普及の研究

- ・本校の中高一貫コースの特殊性により実施可能なものや周囲の連携先となる大学・研究所の状況により実施可能なものがある。この特殊性を客観的に分析することにより、汎用化できる取組と中高一貫コース生徒にさらに特化・最適化できる取組の方向性が決まると考えられる。他のSSH指定中高一貫校との共同研究等も必要になると考えている。

研究開発の成果と課題

別紙様式 2 - 1

京都府立洛北高等学校・洛北高校附属中学校	指定第 3 期目	24~28
----------------------	----------	-------

②平成 28 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
○実施による効果とその評価
研究開発の仮説は以下の通りである。
(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究
早期から大学等の研究機関の T A を活用するなど、より充実した高大連携を活用し、継続的な探究活動を行う。課題設定から課題解決に向けて、生徒が自らテーマ設定をするなど主体的に研究を進め、成果を積極的に発信する態度が育成される。
(2) 世界へ雄飛する人材の育成に関する研究
数学、理科、情報を中心とした取組と英語科など他教科の取組を有機的に結びつけることにより、科学に関する多面的な視野が身に付き、国際社会で活躍するための能力が身に付く。
(3) 研究成果の汎用化に関する研究
中高一貫コースで開発した教育プログラムを他のコースに反映させ、実施・検証することにより、研究成果を広く一般の高校に普及させることができる。
これらに関する成果を以下のように項目ごとに記載する。
(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究
①洛北サイエンス、サイエンス I、サイエンス II
附属中学校・独自教科「洛北サイエンス」、高校・学校設定科目「洛北サイエンス」の各科目については、各学年の指導内容はもとより発達段階に応じた 6 年間のスムーズな進行について配慮された指導内容とすることができた。途中、学習指導要領の改訂に伴い指導事項・指導順序等に若干の変更はあったが、基本的な 6 年間の指導の流れはほぼ確立されたと考えている。
高校段階での「サイエンス I・II」についても、数学領域の取組を加えるとともに、「サイエンス II」での課題研究における生徒の自主性・自発性を高める改善も行うことにより、より高次元な取組が得られるようになったと考えている。
「サイエンス II」では、理科・数学・環境の 3 分野にわかれ、理科分野の生徒は夏季休業中に 5 日間の研究室訪問を行い、5 年間で京都大学化学研究所、京都工芸繊維大学、京都府立大学ののべ 65 の研究室から指導を受けた。数学分野では平成 28 年度より京都大学理学研究科を 4 日間訪問し、数学を用いた研究に関する指導を受けた。環境分野選択生徒は平成 25 年度より定期的に総合地球環境学研究所を訪問し、それぞれのテーマに関して指導を受けた。今年度、新たに教育協定を締結したことにより、これまで以上の強力な指導、サポートが得られた。これらの研究機関との連携を通じて充実した探究活動を行うことができた。
また、これらの充実した課題研究プログラムを行った結果、科学オリンピックなどの各種コンテストでの入賞、外部での研究成果の発表などの成果が出ている。各種コンテストの主な成果は以下の通り。
平成 25 年度：日本数学オリンピック 本選出場 科学の甲子園ジュニア全国大会 出場
平成 26 年度：全国物理コンテスト 物理チャレンジ 2014 銀賞 科学の甲子園ジュニア全国大会 優良賞
平成 27 年度：日本数学オリンピック 本選出場 日本生物学オリンピック 2015 奨励賞 科学の甲子園ジュニア全国大会 第 4 位
平成 28 年度：日本生物学オリンピック 2016 金賞・敢闘賞 科学の甲子園ジュニア全国大会 筆記第 2 位 内田洋行賞 科学の甲子園全国大会京都府予選 最優秀賞・実験最優秀賞・全国大会出場
(その他の成果は IX 関係資料「過去 5 年間の成果」を参照)

研究発表数は以下のようになっている。

	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度 (判明分)
第2回 京都サイエンスフェスタ (H25 年度より開催)	開催なし	18	22	22	26
その他外部での発表	5	4	10	12	14
合計数	5	22	32	34	40

表1 校外での研究発表数

京都サイエンスフェスタは京都のスーパーサイエンスネットワーク校9校による合同研究発表会で、平成25年度より年2回開催されている。第2回には本校の「サイエンスⅡ」「サイエンス研究」で行った発表がすべて参加している。この数の増加は、校内の課題研究においてグループが細分化されたことを意味し、個々の生徒が自分の興味を持った内容をそのまま研究できた、あるいは興味を持つ対象が様々なものに広がったといえる。

その他の発表は任意参加であり、この数が増加していることから生徒がより積極的に校外への発表を行ったことが読み取れる。研究開発の仮説である「課題設定から課題解決に向けて、生徒が自らテーマ設定をするなど主体的に研究を進め、成果を積極的に発信する態度が育成される。」といった部分に関して肯定的な結果が得られたと考える。

校外での発表については、表1のとおり増加傾向にあり、その中でも平成28年度SSH生徒研究発表会【ポスター発表賞】、第2回「算数・数学の自由研究」【最優秀賞】など様々な場で賞を受賞した。

高大接続に関しては、京都大学や大阪大学のグローバルサイエンスキャンパス(GSC)に多数の生徒が参加し、京都大学GSCの「ELCAS」では1名が専修コース受講生代表に、大阪大学GSCの「SEEDSプログラム」ではGSCの全国受講生研究発表会で優秀賞を受賞するなどの成果があった。またこれらの経験を生かして東京大学や京都大学などの推薦入試や特色入試を受験する生徒が現れ、平成28年度入試では東京大学に1名、京都大学に2名の生徒が合格した。

②洛北サイエンスチャレンジ、特別講義

第3期では、授業時間外での取組として生徒個人の興味関心に基づいて参加する科学講座「洛北サイエンスチャレンジ」を実施した。具体的には数学に関心を持つ生徒に対する「ラグランジュの会」「洛北算額」などを設置して、専門的な内容に関して自主的な取り組み場を提供し、学年・コースを越えた生徒が協同的に活動する場となり、取組の広がりにつながった。

実施当初はそれぞれが単発の行事で、平日の放課後実施ということもあって、なかなか広がりを見せなかった。そこで最終年度には、土曜日に時間を確保して、「サタデープロジェクト」として組織的、計画的に実施したところ、当初の期待を上回る参加者が得られた。

また、通常の授業時間を利用して大学などの研究機関から講師を招き、特別講義も行った。

これらの取組の結果、中高一貫コースの理系選択者は、SSHの第3期指定の取組進行に伴って増加傾向となり、学年の約8割を理系生徒が占める結果となった。

H21 卒	H22 卒	H23 卒	H24 卒	H25 卒	H26 卒	H27 卒	H28 卒 (見込み)
64.9%	64.1%	67.9%	67.5%	75.0%	74.1%	79.7%	79.5%

表2 中高一貫コースの理系選択者率

(2) 世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

第3期指定の計画に新たに取り入れた国際化に繋がる英語力の向上については、総合的な学習の時間「サイエンス」(課題研究)を核として、計画通りに「科学分野の文献読解」「英語による講演の聴講」「英語によるプレゼンテーション」及び「英語によるディスカッション」の取組を実施できたことは大きな成果である。また、海外でのサイエンスワークショップや海外の高校生との交流等の取組を通して、国際的な視点を持つことの重要性が生徒に根付いてきている。また、積極的に海外でのサイエンスワークショップや留学制度等に応募する生徒の数が増加するなど、国際的な視野で活動することの必要性が生徒に認知されてきたものと考えられる。

(3) 研究成果の汎用化に関する研究

①校内での汎用化

中高一貫コース（理系）を主対象としたSSHの取組であった「サイエンスⅡ」の課題研究に中高一貫コース（文系）を加え、中高一貫コース全体を対象とした。さらに第3期指定当初は中高一貫コース2クラスと第Ⅱ類2クラスが対象だった取組を、学科改編に伴い中高一貫コース2クラスと文理コース4クラスの計6クラスを対象とし、第3期第1年次に605名であった対象生徒が954名まで増加した。

文理コースにも課題研究を実施する科目「サイエンス研究」を3年次に設置し、中高一貫コース以外にも課題研究活動の時間が設けられる形とした。また、理科・数学以外の英語・家庭科・体育の各教科においてもサイエンスの視点で考える要素が加わり、SSHの取組の教科的な広がりを見せている。英語科では「世界に向けた情報取得・発信能力」の育成に重点を置き（2）に述べる活動を行ってきた。また、家庭科では「科学する心・能力・態度」の育成の観点から、理科教員と連携して調理実習に科学の視点を導入する取組を実施した。

上記の「洛北サイエンスチャレンジ」はコースを問わず参加が可能であることから、文理コースにも広がりを見せた。しかし文理コースには部活動のため平日放課後の参加が難しい生徒が多く、最終年度には土曜日に計画的な実施を行った。その結果、参加人数は表3のようになり、中高一貫コースのみでなく、文理コースにも取組が広がったことが読み取れる。

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	計
中高一貫コース	34名	23名	13名	15名	10名	95名
文理コース	*15名	49名	26名	20名	17名	127名
合計	49名	72名	39名	35名	27名	222名

第1回は文理コース1年生全員が別企画に参加

表3 サタデープロジェクト（サイエンスチャレンジ分）参加人数

②他の高校等への普及

表1に示すとおり、生徒の研究発表に関しては5年間でより広く普及できた。

さらに本校で開発したプログラム等について、次の交流会等で積極的に発表を行った。

- ・本校・SSH生徒研究報告発表会後の教員交流会
- ・京都府立サイエンスネットワーク校教員交流会
- ・京都府立SSH合同運営指導委員会
- ・日英サイエンスワークショップ教員交流会
- ・京都府立学校理化学研究会・京都理化学協会研修会

以上の場で発表等を行うことにより、本校の取組について他校の先生方に知って頂くことができたとともに、新たな視点でのアドバイスも頂くことができ、大変参考となった。

② 研究開発の課題

○実施上の課題と今後の取組

(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

ア 大学等の研究機関と連携した理系生徒の継続的・主体的な課題解決型探究活動

- ・「サイエンスⅠ」は数学・理科の4テーマでの実施となり、時間の確保と「サイエンスⅡ」との接続が課題である。
- ・「サイエンスⅡ」後半の主体的な課題解決型探究活動の実施については、4年目ということもあり一定の指導の質は確保できた。また、課題研究に必要な能力をかなりのレベルまで高めることもできた。しかし、今後入学する生徒のポテンシャルを考え、同時に高いレベルで科学技術リーダーたる人材育成を目指した場合、さらに高いレベルのプログラム開発が求められ、大学側との連携のあり方を探る必要がある。
- ・課題研究における評価の在り方については、これまでの教員による評価以外に評価用のルーブリックを用いたり、状況によっては教員・生徒間の意識・感覚の違いを面談などで補うなどの検討が必要である。
- ・課題研究におけるTA活用については、大学側のより積極的な関与が必要であり、大学側との連携を深めるとともに共通認識が更に必要である。

イ サイエンス部を中心とした学会発表、論文投稿、科学系コンテストへの参加の研究

- ・取組の成果は科学系コンテスト・研究成果発表の全国大会出場数、高校生科学論文の受賞数の増加に見ることができるが、指導教員の部活動指導に充てられる時間の確保と中学・高校サイエンス部連携を進めるなどの取組が必要である。
- ・「サイエンスチャレンジ」や「サタデープロジェクト」等については、生徒の積極的な参加をさらに促すため、部活動

等との調整も含めた組織的・計画的な工夫が必要である。

(2) 世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

ア 学校設定教科「洛北サイエンス」における科学に関する多面的視野の涵養の研究

新学習指導要領移行後の「洛北サイエンス」各科目の改善結果の検証が必要である。また、文理コースの教育課程・プログラムの検討も必要である。

イ 科学分野の英語文献の読解、英語での講演の聴講・ディスカッションの研究

自然科学領域の英語文献読解の他、英語によるプレゼンテーションやポスターセッション、海外高校生とインターネットを用いた意見交換、海外交流プログラムなどを実施し、国際性を高める取組を実施できたが、生徒の意識・意欲向上の度合いやその効果の検証・評価が必要である。

ウ 環境分野選択生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動の研究

今年度、総合地球環境学研究所と教育協定を結んだことで、京都サイエンスフェスタ等の発表会での発表など他分野選択生徒と同等の活動が実施できつつあり、このまま継続的な取組が必要である。

エ 留学制度や日英サイエンスワークショップ等を通じての海外の学校や研究機関との交流研究

交流実績のある海外の学校・研究機関を通じて新たな交流の方向と在り方を検討する。

オ 京滋のSSH指定校連携による筑波サイエンスワークショップへの参加及び合同研究発表会の実施の研究

合同実施プログラムについては、参加生徒の科学的態度の育成等に成果が出ているが、SSH予算からの経費支援がなくなり、今後の事業継続について検討が必要となっている。

カ 教科間の連携をいっそう深化させる研究

SSH事業の取組が理科、数学以外に英語科や家庭科、地歴公民科に広がったことは評価できる。今後は育てたい生徒像を教員が共有し、カリキュラムマネジメントを充実させ、教科間の有機的、自立的な連携をさらに図る必要がある。

※ 中高一貫コース1～3期生の生徒が大学院に進学する状況の中、大学卒業後の進路はSSH事業の評価の一つとなると考え、卒業生に対して個人アンケートを実施し貴重なデータを得ることができた。この調査、分析は今後も継続的に行い、経年変化を見ながら評価に加える必要がある。

(3) 研究成果の汎用化に関する研究

ア 中高一貫コースで開発したプログラムの他コースでの実施による一般の高校への普及の研究

中高一貫コースで開発したプログラムには、本校の中高一貫コースの特殊性により実施可能なものと、周囲の連携先となる大学・研究所の状況により実施可能なものがある。これらを客観的に分析することにより、汎用化できる取組と中高一貫コース生徒にさらに特化・最適化できる取組の方向性が決まると考えられる。この点では、府内・府外を問わずSSH指定中高一貫校との共同研究等が必要になると考えており、次年度以降の課題である。

イ 評価分析等について

評価分析等については、より効果的・客観的なものとする必要があり、運営指導委員会だけではなく、連携機関を含む外部の専門家の協力を得ながら進める必要がある。

③実施報告書（本文）

I SSH事業5年間のまとめ

平成19年度から平成23年度までの5年間のSSH指定第2期が終了し、今回新たに平成24年度から平成28年度までSSH指定第3期を受けた。今年度はその5年目にあたる。

〔仮説〕

SSH第3期では、以下の3つの仮説にしたがって研究開発を行った。

- ・「科学する心」を育む教育プログラムの開発・・・早期から大学等の研究機関のTAを活用するなど、より充実した高大連携を活用し、継続的な探究活動を行う。課題設定から課題解決に向けて、生徒が自らテーマ設定をするなど主体的に研究を進め、成果を積極的に発信する態度が育成される。
- ・世界へ雄飛する人材の育成・・・数学、理科、情報を中心とした取組と英語科など他教科の取組を有機的に結びつけることにより、科学に関する多面的な視野が身に付き、国際社会で活躍するための能力が身に付く。
- ・研究成果の汎用化・・・中高一貫コースで開発した教育プログラムを他のコースに反映させ、実施・検証することにより、研究成果を広く一般の高校に普及させることができる。

〔実践内容〕

（1）附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンスⅠ・Ⅱ」に係る事業

① 附属中学校における独自の教科「洛北サイエンス」

「京都府立植物園」など外部関係機関の講師による講演及び当該機関での校外学習を行った。それらの成果をレポートやポスターにまとめ、毎年2000人規模で開催される本校のオープンキャンパスにおいて、小学生とその保護者に発表している。

② 高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」

- ・実験・実習を4つの分野（物理・化学・生物・数学）で実施し、課題設定、実験計画、データ処理・統計的解析、ディスカッション等の科学的な手法について学んだ。
- ・研究者による特別講義を実施し、受講後の質疑応答や生徒同士でのディスカッション等の言語活動をとおして能動的な学習態度を育成するとともに、最先端の研究者との交流をとおして、研究に対する姿勢を学び、独創性や科学的思考力を育成した。
- ・後述の（3）①英語科の取組とも連携した。

③ 高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」

夏季休業中の研究室訪問研修を軸とした課題研究を実施した。理科分野では研究室訪問で研究者から直接の指導を受けることによって、研究の姿勢や実験に対する取組方法を学んだ。大学研究室訪問における探究活動を行った後、各自がテーマを設定して、さらに継続的に研究を進めて内容の深化をはかっている。3年目からは数学分野も加わり、これまで以上に、課題設定について生徒自身が興味関心を持って行うことができるようになった。また、今年度新たに、総合地球環境学研究所との包括連携協定を締結し、環境問題など人文・社会・科学領域にまたがる総合的な課題へも研究領域を広げ探究活動を実施することができるようになった。これにより一層、生徒一人一人の関心に応じた課題設定が可能となり、課題解決能力、プレゼンテーション能力の向上等を図ることができた。これらの活動で得られた成果については、論文作成やポスター発表、口頭発表等を通して、広く社会に発信する態度を涵養している。

（2）学校設定教科に係る事業

- ・大学での理数教育との円滑な接続を念頭に、上級学校で必要となる基礎理論や研究手法等について附属中学校と本校、そして連携大学における学習内容等を有機的に関連付けるとともに、カリキュラム編成の一貫性・継続性を図った。
- ・数学科及び理科において、各教科内での科目間の学習内容等について有機的な関連付けを行い、指導内容のさらなる深化を図った。
- ・学校設定教科「洛北サイエンス」に係る高大連携等について、年間学習指導計画に位置付け、中

学校・高等学校・大学の接続を見通した教育活動を展開した。また、学習内容の評価にあたっては、学力テストとともに、生徒全員にアンケートを実施し、科学に対する興味・関心・意欲の高まりについて調査を行った。

(3) 国際性を育むための事業

① 英語科の取組

「コミュニケーション英語Ⅰ」（第1学年）では、「サイエンスⅠ」での研究者による特別講義のテーマに沿った自然科学分野の英語文献を調べる機会を設けた。生徒に英語によるレポートを作成させ学習内容の振り返りを行わせるとともに、評価を行った。

「Rakuhoku Englishβ」（第2学年）では、英語を話す力や情報発信力の向上を目指して、生徒各自が自然科学に関連したテーマを設定した英語ポスターセッションを開催し、プレゼンテーションを行った。ポスターセッションの開催に際して、京都工芸繊維大学、京都府立医科大学と連携し留学生を招き、英語での生徒の発表にディスカッサントとして参加していただき、質疑応答を行った。その後、コメント・評価をいただいた。国際基準での発表の礎を学ぶ貴重な機会となった。

② 理科や数学での取組

シンガポール共和国のナンチャウハイスクールが11月本校に来校し、授業へ参加し、本校生徒と共に実験を通して英語を用いた探究活動を行った。国や文化の違いを越えて、科学の学習をとおして、生徒相互の交流と理解を深めることができた意義深い取組となった。

③ 課外活動での取組

- ・官民共同留学支援制度「トビタテ！留学 JAPAN 日本代表プログラム」に本校から2名の生徒が選抜され、また京都府教育委員会が進めている海外留学制度に本校から8名の生徒が参加し、英語運用能力の向上を図り、異文化理解を深めた。
- ・「日英高校生サイエンスワークショップ」に本校から5名の生徒が参加、「アジア・サイエンスワークショップ」に参加するなど、海外で科学的リテラシーと英語力の向上をはかるとともに、文化交流を通して国際理解を深めた。
- ・本校独自の海外研修プログラム「グローバル人材育成プログラム」（平成28年3月末実施）に中高33名の生徒が参加し、ハーバード大学やマサチューセッツ工科大学等（アメリカ合衆国）を訪問して、ワークショップやディスカッション等を通して、国際社会で必要となる資質や能力について学んだ。また本年度から新たにアメリカの高校生とオンラインで定期的な意見交流を行う取組「Global Classmates」に参加し、英語による交流をとおして、国際的なコミュニケーション能力を高めるとともに、異文化理解を深めることができた。

(4) 学校設定教科以外の教科との連携に関する事業

家庭科では「調理実験」に関する指導計画を理科教諭と連携して実施、保健体育科ではスポーツ総合専攻の卒業論文において、スポーツデータの取り方やその処理方法などにおいて、SSHで培ってきたノウハウを生かして科学的思考力の向上を図った。

(5) 課外活動に関わる事業

① 洛北サイエンスチャレンジ

放課後と土曜日に課外活動である「洛北サイエンスチャレンジ」を実施した。コース、学年を問わず参加できるよう設定し、授業、部活動といった枠にとらわれない柔軟な体制で実施している。

数学分野の研究に関心をもつ生徒を対象として京都大学上野健爾名誉教授をお招きし、高度な数学の学習会「ラグランジュの会」を実施している。また、「洛北ヒポクラテス倶楽部」は医学医療系分野に関心の高い生徒を対象に、第一線で活躍される医療現場の医師や医学を学ぶ卒業生等から医療倫理や現代医学の最前線などを学び、これらの生徒の医学への関心を高めた。

最終年度には土曜日のサタデープロジェクト内でも実施できるようになり、さらに参加者を増やした。

② サイエンス部の活動

サイエンス部は課外の部活動として生徒の関心に応じてグループ毎に研究テーマを設定して、発展的な研究を継続的に行っている。これらの成果については、全国SSH生徒研究発表会や全国高等学校総合文化祭等において発表を行い、研究成果の交流と普及に努めている。

本年度の8月に神戸国際展示場で開催された平成28年度全国スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会では本校サイエンス部生徒による発表「水溶液によるアーク放電」がポスター発表賞を受賞した。

③ サイエンスワークショップ（SW）への参加

「筑波SW」に参加し、大学や研究機関での研修において最先端の研究に触れるとともに、コミュニケーション能力や研究に携わる積極性や責任感、プレゼンテーション能力を養成した。

また（3）③に記載の「日英SW」「アジアSW」にも参加し、海外の生徒と交流を深めた。

④ コンテストへの参加

①のサイエンスチャレンジ等の取組を通じて、科学コンテストの参加を奨励し、いくつかの大会で全国大会への出場、金賞受賞など、成果をあげた。（IX関係資料 p 84 参照）

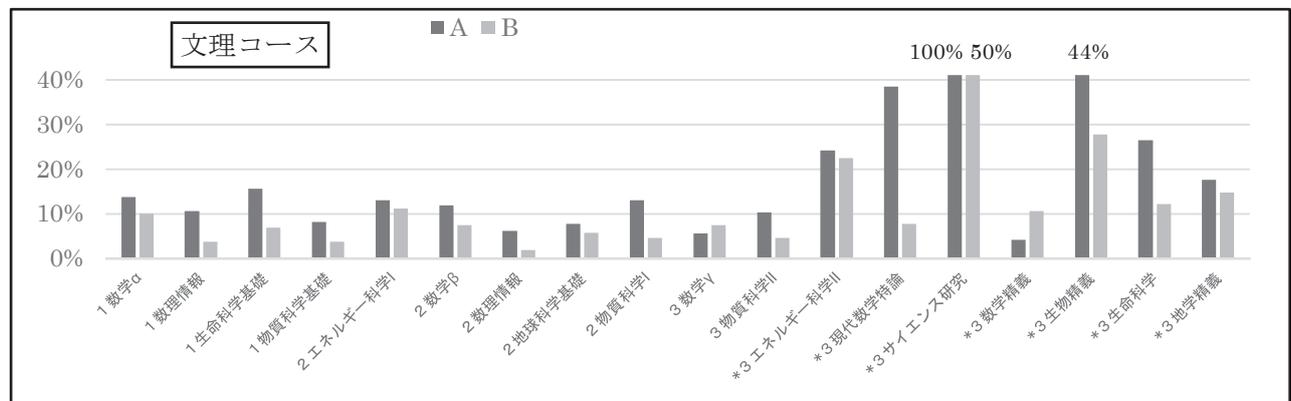
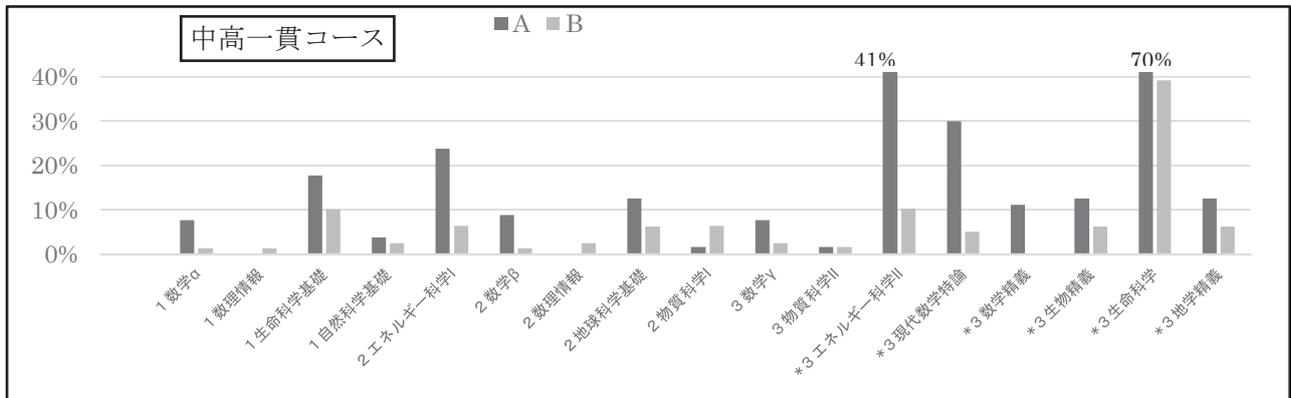
[評価]

(1) 生徒アンケートの実施

指定5年間のまとめをするにあたり、中高一貫コースおよび文理コースの3年生に対してアンケートを実施した。

【質問1】（中高一貫コース・文理コース）

学校設定教科「洛北サイエンス」および選択科目の数学・理科の授業内容について、興味深かったものにAを、進路決定に影響を与えたものにBを記入しなさい。（複数回答可）



結果のグラフを上に表示した。A、Bそれぞれ回答した割合を表示している。また40%を超える科目については詳細な値を表示した。科目名の先頭の数字は履修した学年を、*印は選択科目（理系・文系のそれぞれが全員履修する科目を除く）であることを表す。

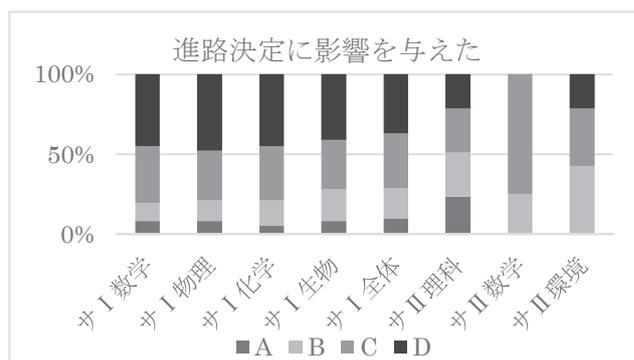
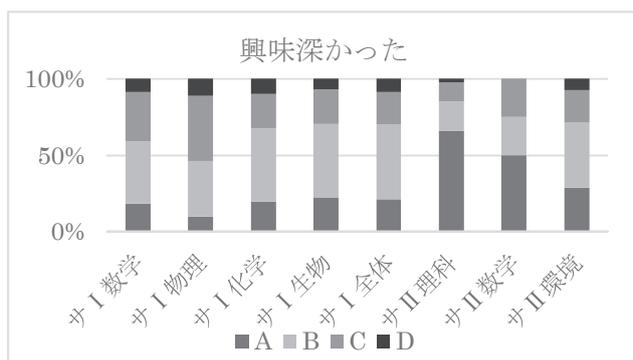
回答は各科目によって扱う内容、授業スタイル等が異なるため詳しく分析することは難しいが、

以下のことが読み取れる。

- ① 選択科目は、「興味深かった (A)」「進路決定に影響を与えた (B)」と回答した生徒がどちらも多い。これは、科目決定の際に元から興味のある科目を履修することが多いことに加え、講座の人数が少ないために個に応じた指導ができていたためと考えられる。
- ② 高校1年次、2年次の科目よりも3年次の科目のほうがABともに回答数が多い。3年次の科目が記憶に新しいことに加え、講座の人数も影響しているものと思われる。
- ③ 中高一貫コースでは数学より理科のほうがABの回答数が多いのに対して、文理コースでは差が目立たない。中高一貫コースの課題研究「サイエンスⅡ」では、理科のほうが活発であり選択人数も多いことから、課題研究に深く関わっている理科の科目を興味深く感じる生徒が多くなっているのだと考えられる。
- ④ 中高一貫コースより文理コースの回答数が多い。中高一貫コースはサイエンスⅠ、ⅡなどのSSHの取組が多いため、相対的に興味が引かれないのが理由だと考えられる。
- ⑤ 「エネルギー科学Ⅱ」「生物精義」「生命科学」「現代数学特論」「サイエンス研究」など、ピア・インストラクションやセミナー形式など、生徒が発表する機会を多く取り入れて授業を行っている科目ではAを回答した生徒が多い。

【質問2】(中高一貫コース)

高校での総合的な学習の時間「サイエンスⅠ・サイエンスⅡ」の内容に関して、「興味深かった」「進路決定に影響を与えた」のそれぞれの項目について【A：大変あてはまる B：あてはまる C：あまりあてはまらない D：あてはまらない】を記入しなさい。



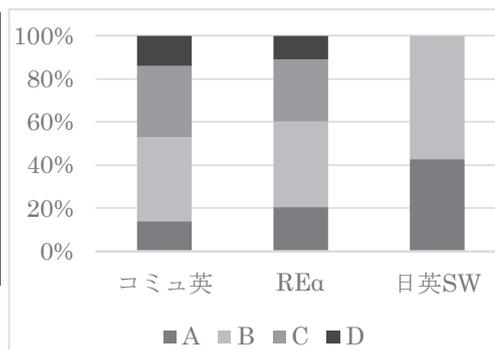
結果のグラフを上に表示した。「サイⅠ」はサイエンスⅠの数学・物理・化学・生物の取組とその全体の内容、「サイⅡ」はサイエンスⅡの理科分野・数学分野・環境分野を表す。

サイエンスⅠはサイエンスⅡの準備段階の取組として位置づけられていることは第2期、第3期を通して共通したことであるが、第3期では従来の特別講義を受ける形から、課題研究の手法を学ぶことに重点を置いた実験・実習の取組へと移行した。その結果、各小教科では50%以上、サイエンスⅠ全体としては70%の生徒が興味深かったと回答している。進路決定の影響はサイエンスⅡに比べれば低い値となったが1年次の取組で、各小教科×6時間であることを考えると、決して低い値ではないと考えられる。サイエンスⅡは第3期より自ら課題を設定して課題研究を行う時間を設けた。その結果、理科・数学・環境のすべての分野においてAの解答数が多くなった。

【質問3】(中高一貫コース)

高校での英語科「コミュニケーション英語Ⅰ」(コミュ英)での英語論文の読解、「Rakuhoku English α」でのポスターセッション(REα)及び日英サイエンスワークショップ(日英SW)について【A：大変興味深かった B：興味深かった C：あまり興味がわかなかった D：全く興味がわかなかった】を記入しなさい。

※平成28年度については、ポスターセッションは「Rakuhoku English β」で実施。



質問1の科目と比較すると、質問1はAおよびBを自由に書き込む形式、質問3はA B C Dの4つを必ず記入する形式なので直接の比較はできないものの、興味深かった（質問1のA、質問3のA、B）と回答した生徒の数は英語科の取組のほうが多い。このことから、扱う内容（文・理）に関わらず他言語での情報収集、考察、まとめ、発表、コミュニケーションに対する興味の高さが伺え、国際的コミュニケーションに対する動機付けにつながると考えられる。

【質問4】（中高一貫コース・文理コース）

以下の能力について、SSH事業で身に付いたかどうかを教えてください。

この質問については、「V2 生徒アンケートの実施」（p70～71）に分析を記載した。

【質問5】（サイエンス部のみ）

高校サイエンス部での活動を通して身に付いたと思われる能力を質問4の項目から全て選びなさい。

表現力	10	作成能力	6	洞察力	10	論理性	6
好奇心	11	発想力	7	独創性	6	科学リテラシー	5
自主性	6	観察力	8	問題解決能力	5	(複数回答可)	
チャレンジ能力	8	探究心	10	応用力	5		

それぞれの項目について、回答した人数を上に表示した。質問4で値が低かった「発想力」や「表現力」などの項目については、サイエンス部の活動により、一定身に付いていることが読み取れる。サイエンス部の活動、特に課題研究や部内での発表の機会によってこれらの力がついたと感じていると考えられる。しかし「独創性」など質問4・質問5でともに回答が少ない項目については、未だ課題が残る。

(2) 卒業生アンケートの実施（第2期との比較）

「V3 卒業生アンケートの実施」（p72～73）に、過年度との比較のために実施した卒業生アンケートの結果と分析を記載した。

(3) 学習到達度テストの実施

「V1 学習到達度テストの実施」（p69）に、学習到達度の調査結果と分析を掲載した。

(4) まとめ

附属中学校の独自教科「洛北サイエンス」、高校・学校設定科目「洛北サイエンス」および「サイエンスⅠ・Ⅱ」について、生徒の自主性・自発性を高める改善を行うことにより、より高次元な取組が得られるようになったと考えている。結果としてSSH第1期・SSH第2期に比べ多様な力を満遍なくつけさせることができた。

「サイエンスⅡ」では、理科・数学・環境の3分野にわかれ、様々な研究施設と連携して課題研究を行った。またサイエンス部および授業時間外での取組として生徒個人の興味関心に基づいて参加する科学講座「洛北サイエンスチャレンジ」では自主的活動に取り組む場を提供したことで、学年・コースを越えた生徒が協同的に活動する場となり、取組の広がりにつながった。

これらの充実した課題研究プログラムを行った結果、科学オリンピックなどの各種コンテストでの入賞、外部での研究成果の発表などの成果が出ている。

これらの取組の結果として、中高一貫コースの理系選択者については、SSHの第3期指定の取組進行に伴って増加傾向となり、学年の約8割を理系生徒が占める結果となった。

II 研究開発の課題

1 本校の概要

(1) 学校名、校長名

学校名 京都府立洛北高等学校・京都府立洛北高等学校附属中学校 校長名 前川 明範

(2) 所在地

所在地 京都府京都市左京区下鴨梅ノ木町 59 電話番号 075-781-0020 FAX 番号 075-781-2520

(3) 課程・学科、学年別生徒数、学級数（平成 28 年 5 月 1 日現在）

① 高等学校

課程	学科	コース	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計	
			生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
単位制による 全日制	普通科	中高一貫	80	2	78	2	78	2	236	6
		文理	160	4	160	4	159	4	479	12
		スポーツ総合専攻	42	1	41	1	39	1	122	3
合 計			282	7	279	7	276	7	837	21

② 附属中学校（平成 16 年度より附属中学校を併設）

第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計	
生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
80	2	79	2	80	2	239	6

(4) 教職員数

職名等	校長	副校長	事務長	教諭	講師	養護教諭	実習助手	事務職員	学校図書司書	学校施設管理職員	技術職員	非常勤講師	非常勤事務員	ALT	スクールカウンセラー	計
高等学校	1	1	1	55	4	1	2	5	1	1	2	13	2	3	1	93
附属中学校		1		14		1		1					1			

2 研究組織の概要

学校全体で組織的にSSH事業を推進するため、教科の枠を超えたプロジェクトチーム（洛北スーパーサイエンスプロジェクト、略称RSSP）を平成 24 年度に設立し、また、本年度から新たに総務企画部を設置するなど、平成 19 年度の指定で編成した組織を次の組織図へと再編した。

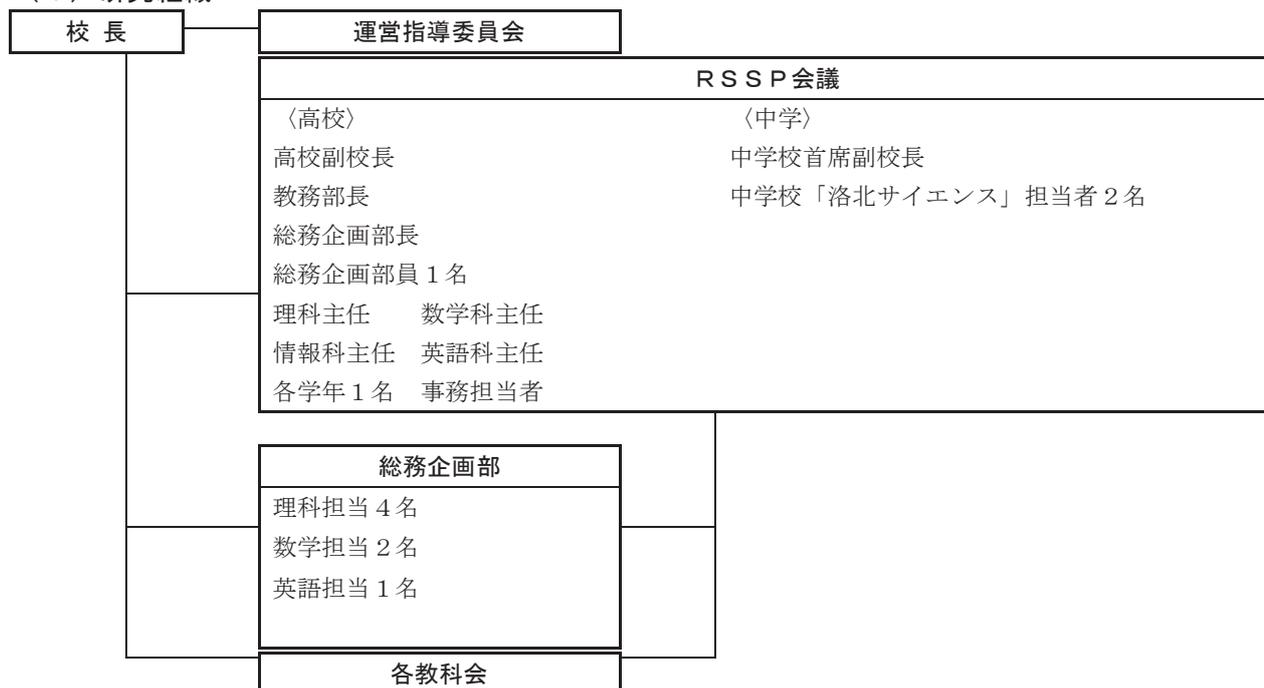
RSSP会議は、事業の進捗状況を把握し、事業内容の精査、研究計画の妥当性を検証し、事業を推進するとともに、事業の成果について評価・検証を行うものである。総務企画部は大学や企業等の外部機関、京都サイエンスネットワーク校を含む他校との連絡調整などの連携を図り、事業全体の計画および実施にあたっている。また、校内では主管分掌として教科間の連絡調整を行っている。各事業の実施にあたっては、各教科会で検討の上、実施し、経理等の事務処理体制については、プロジェクトチームに加わっている担当事務職員を窓口とする体制としている。

学術顧問としては、丹後弘司京都教育大学名誉教授、上野健爾京都大学名誉教授を迎え、積極的に指導助言をいただいた。

また、運営指導委員会は、上記学術顧問 2 氏のほか、瀧井傳一タキイ種苗株式会社代表取締役社長、堤直人京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科教授、笠原正登奈良県立医科大学附属病院臨床

研究センター長・教授によって構成している。

(1) 研究組織



(2) 運営指導委員（敬称略）

氏 名	所 属	職 名
丹後 弘司	京都教育大学	名誉教授
上野 健爾	京都大学	名誉教授
瀧井 傳一	タキイ種苗株式会社	代表取締役社長
堤 直人	京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科	教授
笠原 正登	奈良県立医科大学附属病院臨床研究センター	センター長・教授

3 平成 28 年度（第五年次）における実践及び実践の結果の概要

(1) 附属中学校「洛北サイエンス」及び高校「サイエンスⅠ・Ⅱ」に係る事業

- ① 附属中学校における独自の教科「洛北サイエンス」

京都大学化学研究所、京都府立植物園、京都地方気象台など外部関係機関の講師による講演及び当該機関での校外学習を行った。それらの成果をレポートやポスターにまとめ、毎年 2000 人規模で開催される本校のオープンキャンパスにおいて、小学生とその保護者に発表している。
- ② 高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」
 - ・実験・実習を 4 つの分野（物理・化学・生物・数学）で実施し、課題設定、データ処理・統計的解析、ディスカッション、プレゼンテーションの方法等についてそれぞれの活動に有機的な関連をもたせながら、科学的な手法について体系的に学ぶことを通して探究的手法を育成した。
 - ・研究者による特別講義を実施し、受講後の質疑応答や生徒同士でのディスカッション等の言語活動をとおして能動的な学習態度を育成するとともに、最先端の研究者との交流を通して、研究に対する姿勢を学び、独創性や科学的思考力を育成した。
 - ・英語科とも連携し、特別講義の事前学習・事後学習として、関係する英語文献等を調べるなど教科横断的な活動を通して、学術用語への理解を深め、読解力の向上をはかった。
 - ・各実験プログラム終了後や特別講義聴講後に研究レポートを提出させ、学習効果を検証するとともに、アンケートを実施し、科学に対する興味・関心・意欲の高まりについて調査した。
- ③ 高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」

主体的に課題研究を進めるための能力や態度を育成するため、総合的な学習の時間「サイエ

ンスⅡ」において、夏季休業中の研究室訪問研修を軸とした課題研究を実施。研究室訪問で研究者からの直接の指導を受けることによって、研究の姿勢や実験に対する取組方法を学んだ。大学などの研究機関と密接な連携をとり、研究室訪問の事前には研修内容の学習を行った。大学研究室訪問における探究活動を行った後、各自がテーマを設定して、さらに継続的に研究を進めて内容の深化をはかっている。一昨年度からは数学分野も加わり、これまで以上に、課題設定について生徒自身が興味関心を持って行うことができるようになり、教科横断的な探究活動がより一層充実しつつある。また、本年度新たに、本校と総合地球環境学研究所との包括連携協定を締結し、環境問題など人文・社会・科学領域にまたがる総合的な課題へも研究領域を広げ探究活動を実施することができるようになった。これにより一層、生徒一人一人の関心に応じた課題設定が可能となり、課題解決能力、プレゼンテーション能力の向上等を図ることができた。これらの活動で得られた成果については、論文作成やポスター発表、口頭発表等を通して、広く社会に発信する態度を涵養している。

(2) 学校設定教科に係る事業

- ・大学での理数教育との円滑な接続を念頭に、上級学校で必要となる基礎理論や研究手法等について附属中学校と本校、そして連携大学における学習内容等を有機的に関連付けるとともに、カリキュラム編成の一貫性・継続性を図った。
- ・数学科及び理科において、各教科内での科目間の学習内容等について有機的な関連付けを行い、指導内容のさらなる深化をはかった。
- ・学校設定教科「洛北サイエンス」に係る高大連携等について、年間学習指導計画に位置付け、中学校・高等学校・大学の接続を見通した教育活動を展開した。また、学習内容の評価にあたっては、学力テストとともに、生徒全員にアンケートを実施し、科学に対する興味・関心・意欲の高まりについて調査を行った。

(3) 国際性を育むための事業

① 英語科の取組

a 「コミュニケーション英語Ⅰ」（第1学年）

総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」での研究者による特別講義に合わせ、講義のテーマに沿った自然科学分野の英語文献を調べる機会を設けた。生徒に英語によるレポートを作成させ学習内容の振り返りを行わせるとともに、評価を行った。

b 「Rakuhoku English β」（第2学年）

英語を話す力や情報発信力の向上を目指して、生徒各自が自然科学に関連したテーマを設定した英語ポスターセッションを開催し、プレゼンテーションを行った。ポスターセッションの開催に際して、京都工芸繊維大学、京都府立医科大学と連携し留学生を招き、英語での生徒の発表を参観してもらい、コメント・評価をいただいた。国際基準での論文発表の礎を学ぶ貴重な機会となった。

② 理科や数学での取組

シンガポール共和国のナンチャウハイスクールが11月本校に来校し、授業へ参加し、本校生徒と共に実験を通して英語を用いた探究活動を行った。国や文化の違いを越えて、科学の学習を通して、生徒相互の交流と理解を深めることができた意義深い取組となった。

③ 課外活動での取組

- a 国が主催する「トビタテ！留学 JAPAN 日本代表プログラム」に本校から2名の生徒が選抜され、アメリカでの海外留学プログラムに国内の代表として参加した。
- b 京都府教育委員会が進めている海外留学制度に本校から8名の生徒が参加し、オーストラリアやイギリスなどの教育機関において研究交流を行った。
- c 府内のSSH指定校との共催事業への参加
 - ・「日英高校生サイエンスワークショップ」に本校から5名の生徒が参加し、イギリスにて現地の生徒と共同で科学研究を行い、英語によるディスカッションやプレゼンテーションを通して、科学的リテラシーと英語力の向上をはかるとともに、文化交流を通して国際理解を深めた。
 - ・「アジア・サイエンスワークショップ」に参加し、シンガポールのナンチャウハイスクール

において、海外の生徒とのワークショップ等を通して、国際理解を深めるとともに科学的リテラシーの向上をはかった。

- d 本校独自の海外研修プログラム「グローバル人材育成プログラム」に、平成 28 年 3 月末に 33 名の生徒が参加し、アメリカ合衆国にてハーバード大学やマサチューセッツ工科大学等を訪問してワークショップやディスカッション等を通して、国際社会で必要となる資質や能力について学んだ。
- e 本年度から新たにアメリカの高校生とオンラインで定期的な意見交流を行う取組「Global Classmates」に参加し、英語による交流を通して、国際的なコミュニケーション能力を高めるとともに、異文化理解を深めることができた。

(4) 学校設定教科以外の教科との連携に関する事業

- 家庭科の取組
「調理実験」に関する指導計画を理科教諭と連携して実施している。
- 保健体育科の取組
スポーツ総合専攻の卒業論文において、スポーツデータの取り方やその処理方法などにおいて、SSHで培ってきたノウハウを生かして科学的思考力の向上を図った。

(5) 課外活動に関わる事業

- ① コンテストへの参加
サイエンスチャレンジ等の取組を通じて、生徒の知的好奇心や科学への関心を高め、科学オリンピックの予選会場を自校開催するなど、科学コンテストについても参加を奨励してきた。このような取組の結果、本年度開催された日本生物学オリンピック 2016 において、本校から参加した生徒 2 名が全国大会に出場を果たし、それぞれ金賞と敢闘賞を受賞した。
また、本年度の科学の甲子園全国大会京都府予選に高等学校から 2 チームが参加し、1 チームが優勝、最優秀賞および実験最優秀賞を受賞し、平成 29 年 3 月に東京都で開催される全国大会へ府立高校として初めて京都府代表として出場することとなった。
附属中学校生徒についても、科学の甲子園ジュニア京都府予選にて 3 チームが 1～3 位に入賞し、本年度初めて本校単独チームで全国大会へ出場することとなった。また、同チームは、12 月に開催された科学の甲子園ジュニア全国大会で筆記競技第 2 位に入賞した。
このように、これまで本校で積み重ねてきた取組の成果が現れつつある。
- ② サイエンス部の活動
サイエンス部は課外の部活動として生徒の関心に応じてグループ毎に研究テーマを設定して、発展的な研究を継続的に行っている。これらの成果については、全国SSH生徒研究発表会や全国高等学校総合文化祭等において発表を行い、研究成果の交流と普及に努めている。
本年度の 8 月に神戸国際展示場で開催された平成 28 年度全国スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会では本校サイエンス部生徒による発表「水溶液によるアーク放電」がポスター発表賞を受賞した。
- ③ サイエンスワークショップへの参加
「日英高校生サイエンスワークショップ」「筑波サイエンスワークショップ」「アジア・サイエンスワークショップ」に参加し、大学や研究機関での研修において最先端の研究に触れるとともに、海外の生徒との交流によって、コミュニケーション能力や研究に携わる積極性や責任感を養成した。さらに研修成果について発表する機会を設け、プレゼンテーション能力の育成に努めた。
- ④ その他の活動
数学分野の研究に関心をもつ生徒を対象として京都大学上野健爾名誉教授をお招きし、高度な数学の学習会「ラグランジュの会」を実施している。これらの活動を通じて、生徒の数学や科学に対する関心・意欲を非常に高めることができた。本年度、京都府教育委員会主催で実施された数学的思考力の育成をめざしたコンテストである「京都・大阪数学グランプリ」において本校生徒が優秀賞等を受賞した。また、「洛北ヒポクラテス倶楽部」は医学医療系分野に関心の高い生徒を対象に、第一線で活躍される医療現場の医師や医学を学ぶ卒業生等から医療倫

理や現代医学の最前線などを学び、ディスカッション等をとおして医療方面への進路において必要となる素養を涵養するとともに、これらの生徒の医学への関心を高める取組である。活動時間は放課後に設定しており、登録者は自由に参加できるなど、授業、部活動といった枠にとられない柔軟な体制で実施している。

(6) 評価の実施

① 学習到達度テストの実施

第1学年及び第3学年に対して学習到達度テストを実施し、科学的リテラシー、数学的リテラシー、科学英語に対する能力について、入学時と卒業時の比較のための資料を作成した。

② 生徒アンケートの実施

個々の事業の前後、及び各教科においては生徒アンケートを実施し、研究のねらいの達成度を数値化して検証した。

③ 卒業生アンケートおよび電話調査の実施

これまでのSSHの実績と課題の調査のために、中高一貫コース第1期生（平成21年度卒）、第2期生、第3期生に対しアンケートおよび電話調査を行った。

Ⅲ 研究開発の経緯

平成24年度指定の第5年次として、これまでの取組の総括を行うとともに、平成16年度指定からの研究開発を踏まえ、第4期SSH申請に向けて、教育プログラムの更なる深化と発展を目指してきた。

本年度からSSH事業の主管分掌として、新たに総務企画部を設置し、「科学する心・能力・態度」と「世界に向けた情報発信能力」の育成を目指して研究開発を進めた。

これまで、中高一貫コースで開発してきた教育プログラムの成果を全校に広げていくため、土曜日を活用した探究活動プログラムとしてサタデープロジェクトを新たに設け、生徒一人一人の興味や関心に応じた多彩な研究テーマのもと、より多くの生徒へ科学の楽しさや魅力に触れる機会を与えることができるようになった。これらの取組については、今後他校とも交流等をはかり、研究の成果を広げていきたい。

また、研究機関との連携として、新たに本年度9月には人間文化研究機構総合地球環境学研究所と本校との教育協力についての包括協定を締結した。科学教育についての人的、知的交流を深め、環境教育・科学倫理・人工知能等の総合的・学際的な知見からのアプローチが必要となる課題に関する教育プログラムについても、今後共同研究を進めていきたい。

生徒の科学への知的好奇心を高める取組として、生徒が自らの興味や関心により自由に参加することができる科学講座「洛北サイエンスチャレンジ」を実施し、本年度は科学コンテストの本校での予選開催や数学的思考力を高める洛北算額の定期実施など、生徒一人一人の持てる才能や個性を発揮するプログラムをさらに充実させた。本年度、日本生物学オリンピック金賞・敢闘賞受賞、科学の甲子園京都府予選優勝・全国大会への初出場を果たすなど、これらの取組の成果が現れつつある。

第3期では理科のみならず数学や他教科との教科横断的な事業の開発、生徒の自主性や積極性を引き出すプログラムを中心に開発を行ってきた。「サイエンスⅠ」では探究活動に必要な基本的な実験技術やデータ処理の手法を学び、「サイエンスⅡ」では研究や探究活動を充実させるとともに、英語科と連携して、英語によるプレゼンテーションやディスカッション等の言語活動をとおした情報発信力・コミュニケーション能力および英語力の向上を目指した。また、課外活動においても、サイエンス部の活動や「ラグランジュの会」・「洛北ヒポクラテス倶楽部」など様々な機会を通じて、科学や数学・医療分野等生徒の知的好奇心を高める取組を実施してきた。

今後は、これまでに培ってきた本校SSHの手法と成果をもとに、第4期SSHでは課題探究プログラムの開発等をさらに充実・深化させ、理数教育のさらなる発展のため成果を広く発信していく必要がある。

IV 研究開発の内容

1 学校設定教科「洛北サイエンス」数学科（数学 α 、数学 β 、数学 γ 、数理情報）

（1）中高一貫コース

[仮説]

学習内容を基本からより発展的な内容にひろげ、さらに専門性の高い内容を学ぶことにより、生徒が高い視点から学習内容を理解し、学力と学習意欲の向上が期待できるとともに、科学的なものの見方につながる。また理科等他教科との関連学習にもつながる。

[研究内容・方法・検証]

数学 α （第1学年）

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	図形と方程式	座標平面上の点、分点の座標、直線と円の方程式、円と直線
	5	三角関数	軌跡と方程式、不等式と領域、一般角の三角関数、弧度法三角関数の性質
	6,7	いろいろな関数	三角関数、指数関数、対数関数、分数関数、無理関数、逆関数と合成関数
中期	8	データの分析	データの代表値と散らばりと四分位範囲、分散と標準偏差、データの相関
	9	平面上のベクトル	平面上のベクトル、ベクトルの演算、内積、位置ベクトル、ベクトルと図形
後期	10	平面上のベクトル	ベクトル方程式、空間の座標、空間のベクトル、成分、内積、空間の位置ベクトル
	11	空間のベクトル	空間ベクトルの利用、座標空間における球面・直線・平面、等差・等比数列、数列の和、いろいろな数列、漸化式と数列、数学的帰納法
	12	数列	
期	1	微分法	平均変化率と微分係数、関数の極限值、導関数、接線、関数の増減と極大・極小、最大値・最小値
	2,3	積分法	関数のグラフと方程式・不等式、不定積分、定積分、面積、体積

数学 β （第2学年）

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	複素数平面	複素数平面、複素数の極形式と乗法、除法、ド・モアブルの定理、複素数と図形
	5	式と曲線	放物線、楕円、双曲線、2次曲線の平行移動、2次曲線と直線 2次曲線の离心率と準線、曲線の媒介変数表示、極座標と極方程式
	6	関数	分数関数、無理関数、逆関数と合成関数、演習
	7	極限	数列の極限、極限の性質、無限等比数列、無限級数、無限等比級数
	8 9		無限級数の性質、関数の極限(1)、関数の極限(2)、三角関数と極限 関数の連続性、微分係数と導関数、導関数の計算、合成関数の導関数
後期	10	微分法	三角関数の導関数、対数関数・指数関数の導関数、高次導関数 関数のいろいろな表し方と導関数、接線と法線 平均値の定理
	11	微分法の応用	関数の値の変化・グラフ、方程式と不等式への応用、速度と加速度、近似式
	12	積分法	不定積分とその基本性質、置換積分法、部分積分法、色々な関数の不定積分 定積分とその基本性質・置換積分法・部分積分法、定積分と関数 定積分と和の極限、定積分と不等式
	1		
期	2	積分法の応用	面積、体積、曲線の長さ、速度と道のり、微分方程式、微分方程式の解
	3		確率分布と統計的な推測

数学γ（第3学年）

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4,5	積分法	微分方程式、微分方程式の解
	6～9	数学探究	大学で学ぶ数学の観点から、中高6年間の数学の総まとめとして、以下の内容について探究する。（数学Ⅰ・A・Ⅱ・B・Ⅲの総合演習） ◎代数学・幾何学（線形代数） ……ベクトル空間、線形変換など ◎解析学 …… 数列と関数の極限、微分法・積分法とその応用など ◎確率・統計及び数理科学 …… 数学と他の諸科学分野とのつながりなど
後期	10～1	入試問題からみる探究学習	各大学の理系学部の出題を踏まえ、一つの型にはまらない工夫がある問題や計算力を必要とする問題の演習を中心に探究を行う。

単元内容（教科書の内容）だけの学習にとどまらず、その単元に関連する数学の応用面や高い視点から数学の学習内容を考察する。

高校1年生時に、サイエンスⅠの数学分野と連動することにより、数学への興味・関心・意欲を高め、積極的に学習する姿勢を養う。

高校2年生時に、入学試験問題から発展性のある問題や数学的な背景をもった問題を選び、学習させ、京都府教育委員会、大阪府教育委員会と京都大学が共催する「京都・大阪数学コンテスト」に参加を促す。さらに、数学に対し興味関心の高い生徒に対しては、サイエンスⅡの数学分野と連動することにより、その才能を開花させる。

高校3年時に、大学で数学の力を伸ばすことができるように高大接続教育の観点を含み、かつ中高一貫6年間の数学の総まとめとして、特に思考力が要求される課題研究に集中的に取り組み、数学の奥深さの一端を体験させる。高校レベルを越え、大学における研究に必要と思われる内容（ベクトル空間、線形代数、数列と関数の極限、微分法・積分法とその応用、微分方程式、他の諸科学とつながる分野等）からいくつかの話題を提供する。これらの話題は、選択科目である「現代数学特論」においてもよく扱った。

中高一貫教育6年間のよりよい教育課程の編成をするため、附属中学校の教員が高校生の授業を、高校の教員が中学生の授業を担当することにより、中高合同で、附属中学校の学校独自の教科「洛北サイエンス」を発展させた高校の学校設定教科「洛北サイエンス」の研究に数学科として取り組んだ。

また、中学・高校の全生徒に対し月毎に問題を掲載する「洛北算額」を昨年度に引き続いて実施し、さらに数学に対して強い興味を持つ生徒を対象に京都大学名誉教授上野健爾氏による「ラグランジュの会」を開催し、個々の生徒に応じた専門性の高い数学に取り組ませる。

検証方法については、昨年度再検討し作成した中高一貫6年間の数学の指導計画を基にして実践を行い、定期考査、課題、生徒授業アンケートをもとに、数学への興味・関心・意欲や理解度を調査し、授業公開等を実施することにより、授業やカリキュラムの在り方について評価を求めたい。

[実施の効果とその評価、今後の課題等]

12月および1月にSSH授業（事業）アンケートを実施し、次ページの結果となった。

第1学年については、ほぼすべての項目で「あてはまる」と回答した生徒の割合が昨年度から上昇し、倍近くの割合になった。ただし「あてはまらない」と回答した生徒の割合も上昇し、また「だいたいあてはまる」「あまりあてはまらない」と回答した生徒の割合は減少した。生徒の回答の二極化が見られ、肯定的な回答をする生徒の割合を上昇させることが課題となる。

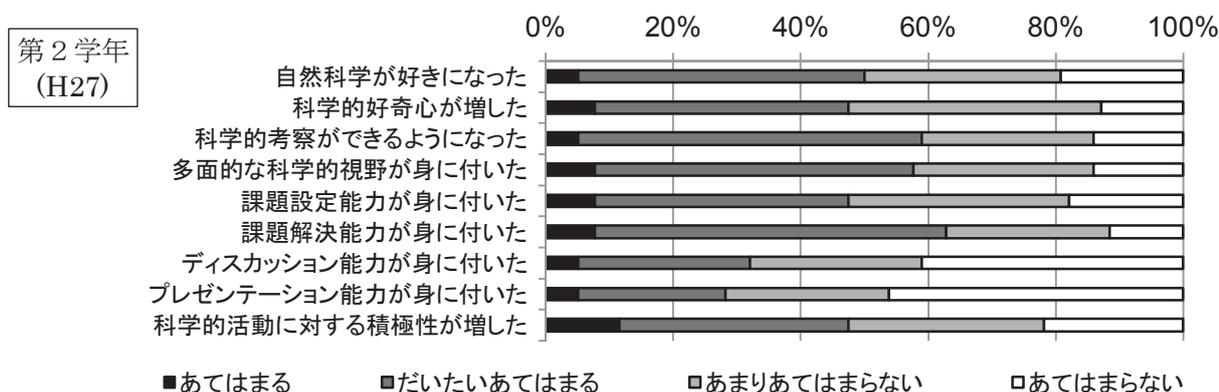
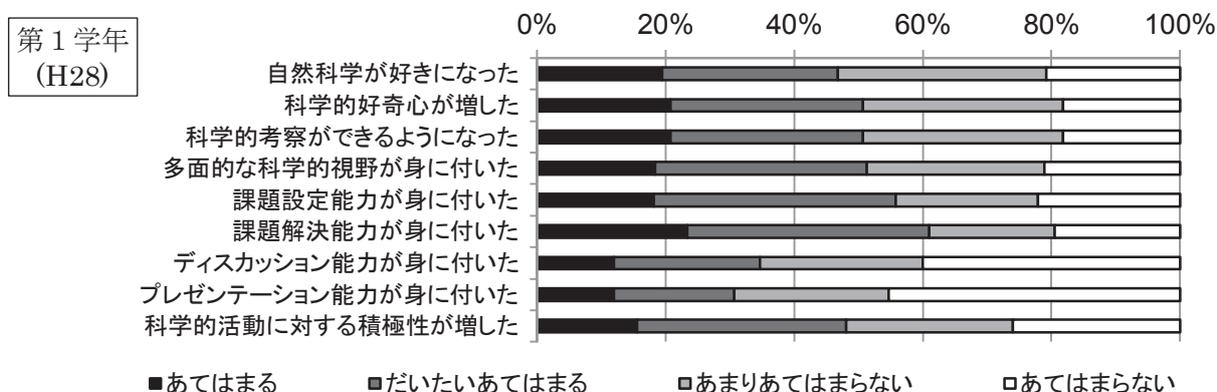
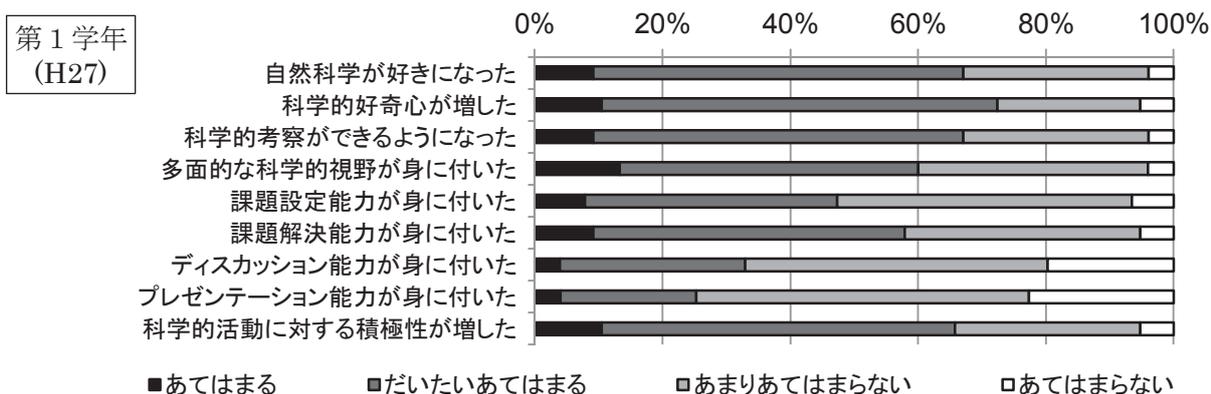
第2学年については、全ての項目で「あてはまる」「ほぼあてはまる」と肯定的な回答をした生徒の割合が増加し、特に「科学的な好奇心が増した」「課題解決能力が身に付いた」「科学的活動に対する積極性が増した」など本研究開発の仮説に設定した科学的なもの見方に関する項目が上昇した。

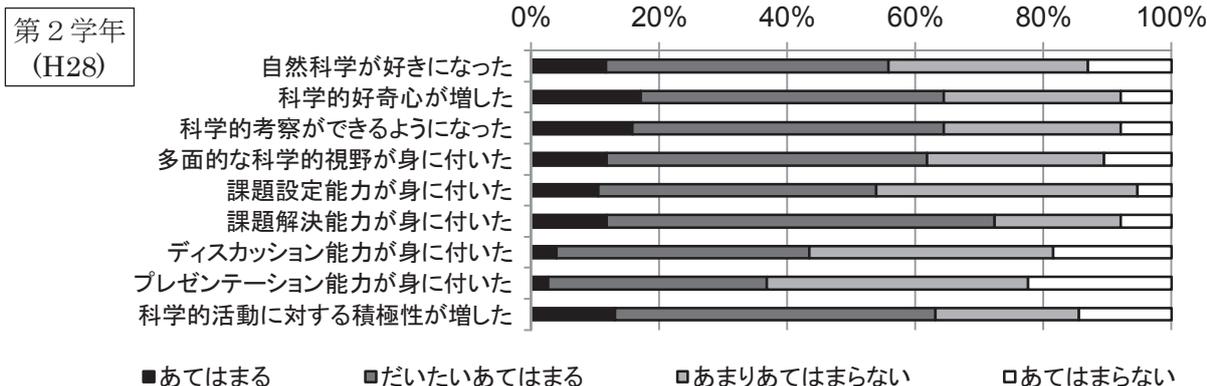
府立SSH校をはじめとする「スーパーサイエンスネットワーク京都校」9校の課題研究を発表する「第2回京都サイエンスフェスタ」では、数学分野を選択した生徒は1人につき1つの課

題研究を行うことができた。9校のうち最も多くの数学の発表を行った。平成28年度京都・大阪数学コンテストでは、全体で表彰者36名のうち、高等学校生と附属中学校生あわせて優秀賞1名、奨励賞2名、アイデア賞3名という結果を残し、京都の学校のうち表彰者数が最多であった。このコンテストに連続して出場し、数学オリンピックで本選出場する生徒も現れている。前述の「洛北算額」に関しては、学習指導要領外の内容で発想を問う問題が多く出題されたにもかかわらず、高校の中高一貫コースでは述べ71人の回答が得られた。また前年度に比べて回答人数は増加した。

3年生ではこれらの取組で学んだことを生かして京都大学の特色入試や東京大学の推薦入試にチャレンジする者が現れている。

しかし、1年生のアンケート結果に課題もあり、生徒の視点から見たときに、今後はサイエンスⅠ、Ⅱの数学分野と連携し、教科横断的な授業となることを目指す。





(2) 普通科文理コース

[仮説]

指導内容を再構成し、指導内容の工夫を図ることが学習意欲を高め、数学を体系的に理解させる指導につながるとともに、科学的なものの見方ができるようになる。

[研究内容・方法・検証]

数学α (第1学年)

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	数と式 (数学Ⅰ)	式の計算、実数、1次不等式、集合と命題
	5	2次関数 (数学Ⅰ)	2次関数とグラフ、2次方程式と2次不等式
	6		
	7	場合の数と確率 (数学A)	場合の数、確率
	8	図形と計量 (数学Ⅰ)	三角比、三角形への応用
9			
10			
後期	11	図形の性質 (数学A)	平面図形、空間図形
	12	整数の性質 (数学A)	約数と倍数、ユークリッドの互除法、整数の性質の活用
	1	式と証明 (数学Ⅱ)	式と計算、等式と不等式の証明
期	2	複素数と方程式 (数学Ⅱ)	複素数、2次方程式の解と判別式、解と係数の関係、剰余の定理と因数定理、高次方程式
	3		

数理情報 (第1学年)

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	情報機器とコンピュータ	パーソナルコンピュータの仕組みと基本操作を学ぶ。
	5		
	6	情報のデジタル化	デジタルとアナログの違い、情報機器の特徴と情報のデジタル化
	7	ネットワークを活用した情報の収集	情報収集方法と受信・発信に伴う注意事項を理解する。
	8		
9	情報の発信	収集した情報を、わかりやすく説明できる技法を学ぶ。著作権、個人情報保護についての理解を深める。	
後期	10	データの分析(数学Ⅰ)	データの代表値、四分位範囲・分散と標準偏差、データの相関
	11	確率分布と統計的な推測 (数学B)	確率変数、確率分布、二項分布、正規分布、母集団と標本、統計的な推測
	12		
期	1	データ分析演習	データの収集、データの整理、データ分析についての課題研究
	2		
	3		

数学β（第2学年）

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	複素数と方程式(数学Ⅱ)	(Ⅰ年次の続き) 剰余の定理と因数定理、高次方程式
	5	図形と方程式(数学Ⅱ)	点と直線、円、軌跡と領域
	6	三角関数(数学Ⅱ)	三角関数、加法定理
	7	指数関数と対数関数(数学Ⅱ)	指数の拡張・指数関数、対数とその性質・対数関数
	8	平面上のベクトル(数学B)	平面上のベクトルとその演算、ベクトルと平面図形
後期	9	空間のベクトル(数学B)	空間の座標、空間ベクトル、ベクトルの図形への応用、空間座標における図形
	10	数列(数学B)	数列とその和、漸化式と数列、数学的帰納法
	11	微分法と積分法(数学Ⅱ)	微分係数と導関数、導関数の応用(接線、最大・最小) 不定積分、定積分、面積
	12		
	1	複素数平面(数学Ⅲ)	直交座標による表示、媒介変数による表示、 極座標による表示、複素数の図表示、ド・モアブルの定理
2			
3			

数学γ（第3学年）

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	式と曲線・関数(数学Ⅲ)	2次曲線、媒介変数表示と極座標、いろいろな曲線、分数関数・無
	5	極限(数学Ⅲ)	数列の極限、関数の極限
	6	微分法(数学Ⅲ)	導関数、いろいろな関数の導関数
	7	微分法とその応用(数学Ⅲ)	導関数の応用、方程式不等式への応用、速度、近似式
中期	8	積分法(数学Ⅲ)	不定積分とその基本性質、置換積分法、部分積分法
	9		
後期	10	課題探究	各大学の出題傾向を踏まえ、思考力や計算力を要する問題を利用して探究活動を行う。 数と式、関数と方程式、式と証明、図形と式 集合と論証、三角比、三角関数、指数・対数関数 数列、微分法、積分法、ベクトル、整数の性質
	11		
	12		
	1		

代数学、幾何学、解析学、確率・統計及び数理科学について、数学的な興味・関心・意欲、数学的な見方・考え方、数学的な表現・処理、数理・図形についての知識・理解の4観点に基づいて指導、検証をした。1年次に数学αと数理情報、2年次に数学β、3年次に数学γを設置し、数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲと数学A・Bの内容を効率的に配置した。授業においては、基礎的な考え方や技能の習熟にも十分時間を割きつつ、関連する発展的内容も重点的に取り込み、理解を深化させることを目標にした。単元毎に、課題研究として発展的なテーマを扱い、素因数分解と合同式からテイラー展開、微分方程式など、様々なテーマについて指導を行った。また、大学入学後における研究活動についても言及し、数学の立場から話をして動機付けをおこなった。1年生のときに、科学する心を育み最先端の科学に触れる機会として、特別講義を行う。また1、2年生に向け京都大学大学院理学研究科主催の知的卓越人材育成プログラム(略称「ELCAS(エルキャス)」)、大阪大学のグローバルサイエンスキャンパス(略称「SEEDSプログラム」)への参加を推奨する。3年生には、発展的な問題を自力で解かせ発表する形式の授業のなかで、積極的に問題演習や発表をさせた。このような形式を継続し、数学的な見方や考え方を身に付け、表現力の育成を目指すような指導に努めた。このような形式は特に選択科目である「現代数学特論」においても行っている。

さらに、中高一貫生も参加している学外の数学コンテストや校内で実施している数学のセミナーなどへの参加を奨励し、授業だけでなく自ら積極的に学ぶ姿勢を身につけさせる機会を与えた。

1年次の「数理情報」では、新学習指導要領で統計分野を中心に、情報科学の内容を他の教科の分野からも取り入れ、コンピュータによる情報処理の実践的な技能の修得とデータを解析する能力の育成を図るとともに、情報の取扱に対する態度や倫理なども学ぶ。「数学I」で取り扱うレベルの統計計算の理論を講義や演習で学び、それらの理論的な計算を再度表計算ソフトで実習することで、統計処理でデータを解析する意味を実感させる。また、より実践的にデータ解析するため「数学B」の標本推定などの統計理論にも触れる。コンピュータを使った処理に習熟するだけでなく、データを解析する際の注意点や分析の視点なども重視する。他の教科で関連する分野についても情報処理的な観点から指導を行う。

検証方法は単元ごとに、定期考査・小テストや各種模擬試験の結果、課題の内容・提出状況により、数学への興味・関心・意欲や学習内容の理解度について調査することとした。また、教育課程や指導計画の提示のもとで、研究授業等を実施して、教職員や外部より評価を受けることとした。

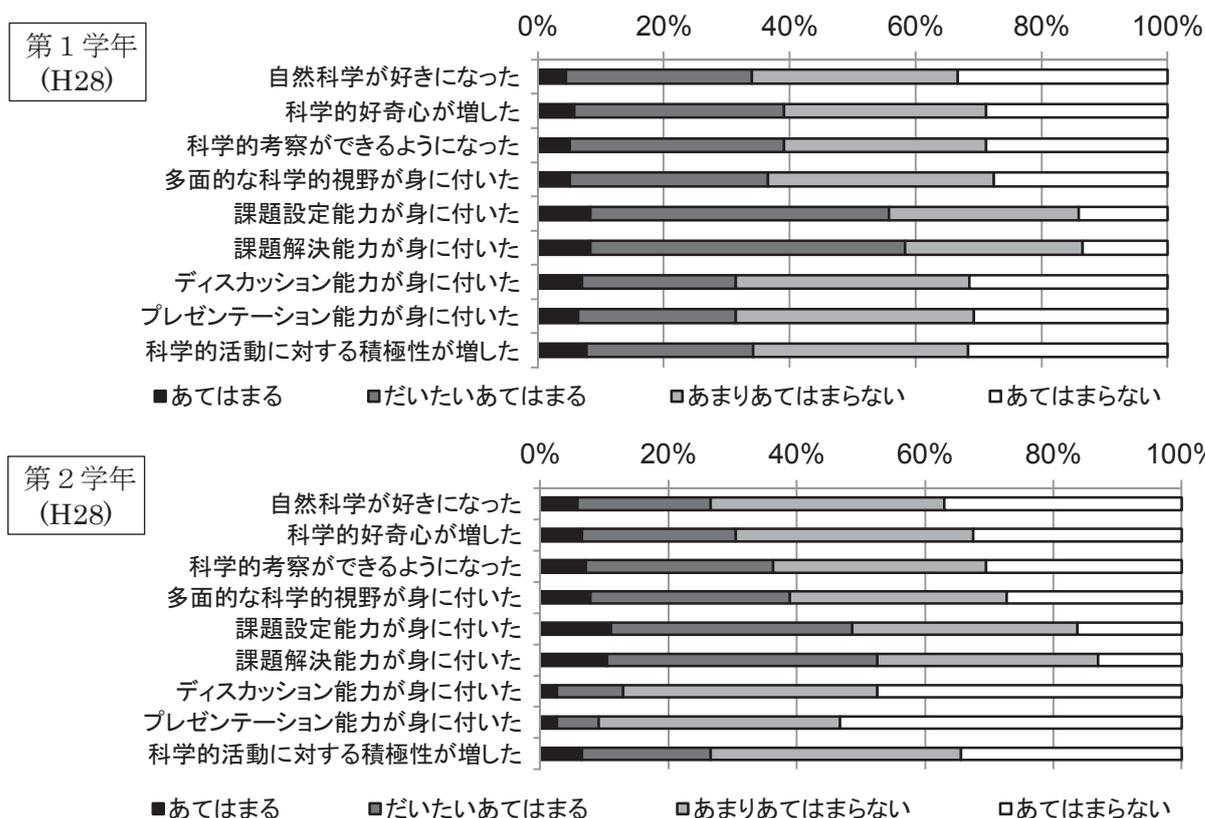
[実施の結果とその評価]

1年次に大阪大学理事副学長 八木康史氏による特別講義「コンピュータビジョン最先端～人映像解析～」を実施し、最先端の興味深いお話を始め、科学研究に取り組むスタンスや社会に応用されるまでの道筋など研究者としての豊富な体験談をお話していただき、生徒が数学を含む科学を学んでいくことの大切さを実感させることができた。1・2年生では、数学に興味関心の高い生徒は、「ELCAS (エルキャス)」「SEEDS プログラム」に合格するなど、目覚ましい活躍をみせた。



また3年生では、文理コースではじめて、自分たちが研究してきたことや、外部団体主催の取り組みに参加してきたことを活かして、筑波大学の推薦入試にチャレンジする者が現れた。(筑波大学に1名が合格した。)

生徒アンケートの結果は以下の通りである。



生徒の多くは学習に対して真面目に取り組み、特に数学に興味のある生徒はこれらのSSHの取組に積極的に取り組んでいる。1年生では文系理系ミックスのクラスであり、数学という教科に対して苦手意識を持つ生徒や数学自体に強く興味を持ってない生徒もいるが、課題学習で自分ができる取組に積極的に取り組むなど、数学に対する興味関心の高い生徒も少なくない。今後、さらに知的好奇心を喚起していくような活動が求められる。2年次からは文理別の授業となり、理系選択者は、約55%と中高一貫コースに比べて少ないが、研究・開発の分野あるいは医療・教育の分野で活躍したいという生徒が年々増えてきている。また、世界に通用する最先端の研究・技術が将来の社会を支えていくことを生徒達はよく理解している。アンケート結果を分析すると、1年では課題学習には力を入れることができたが、数学のよさや面白さを伝えるところや、好奇心などをなかなか育てるところまでできなかった。2年で、理系文系に分かれて対応するなかで、外部に刺激を求めて希望者参加行事に飛び込んだりする者も増え、科学的な考察ができるようになったり、科学的視野が持てるようになったと考えられる。

[今後の課題]

新学習指導要領の新しい学習内容などについては、今後もより効果的で興味を持てる指導法の研究が必要である。数学コンテスト等への参加は増加してきたが、中高一貫生に比べると低調である。生徒の意識としても、各種の感想やアンケートなどでもディスカッション・プレゼンテーション能力の獲得について評価が低く、教えられている場面が多いと生徒は感じており、自ら考える場を増やせるような取り組みの充実が求められる。このためにも、平常の授業はもちろんのこと、特に課題学習において、より生徒が探究的な活動に主体的に取り組めるように研究を進め、改善していく必要がある。

2 学校設定教科「洛北サイエンス」理科

(1) 物理（エネルギー科学Ⅰ、エネルギー科学Ⅱ）

a 中高一貫コース

[仮説]

学習指導要領の内容を基本としながらも、身近な題材から大学初等水準の発展的な内容までを連動性を持って取り扱うことで、物理現象について体系的で科学的なものの見方ができるようになるとともに、知的好奇心の喚起に繋がる。また、高度な演習課題や発展的なトピックスについて、グループワークや相互添削により課題解決の方法や本質的理解を見出し、ディスカッション能力や課題解決能力が育成される。

[研究内容・方法・検証]

具体的な取組内容としては、パラシュートを用いて落体の運動の制御する方法を考察する、はく検電器と太陽光発電パネルを用いた光電効果の比較考察などを扱い、視覚的・体験的に多様な視点から自然現象に触れるとともに相互交流の中で高度な考察を行うことで、教科書的な現象論と連動して深い理解の構築を図る。考察には、ブレインストーミングやジグソー法の手法を取り入れて、時には生徒が指導役を務めるなど多様な形態を実験的に取り入れる。

年間指導計画を次に示す。

【エネルギー科学Ⅰ（2年次）】

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	運動の表し方 物理 平面内の運動 運動の法則	速度、加速度、落体の運動 平面運動の速度、加速度、落体の運動 力とそのはたらき、力のつりあい	実験：落体の運動
	5		運動の法則 摩擦を受ける運動、液体や気体から受ける力	[5月考査] 実験：圧力浮力
	6	物理 剛体 仕事と力学的エネルギー	剛体にはたらく力のつりあい、合力と重心 仕事、運動エネルギー、位置エネルギー 力学的エネルギーの保存	実験：運動エネルギー
	7	熱とエネルギー	熱と熱量、熱と物質の状態、熱と仕事 不可逆変化と熱機関	[7月考査] 実験：比熱の測定
	8	物理 気体のエネルギー と状態変化	気体の法則、気体の状態変化	実験：気体の状態変化
	9	波の性質 物理 波の伝わり方	波と媒質の運動、波の伝わり方 正弦波、波の伝わり方	
後期	10	音	音の性質	[10月考査]
	11	物理 音の伝わり方	発音体の振動と共振・共鳴 音の伝わり方、音のドップラー効果	実験：気柱の共鳴
	12	物理 光	光の性質、レンズ	[12月考査]
	1	物質と電気抵抗	光の干渉と回折 電気の性質、電流と電気抵抗、電気とエネルギー	実験：光の干渉 実験：はく検電器
	2	交流と電磁波 物理学と社会	交流、電磁波 エネルギーとその利用、物理学が拓く世界	
	3			[学年末考査]

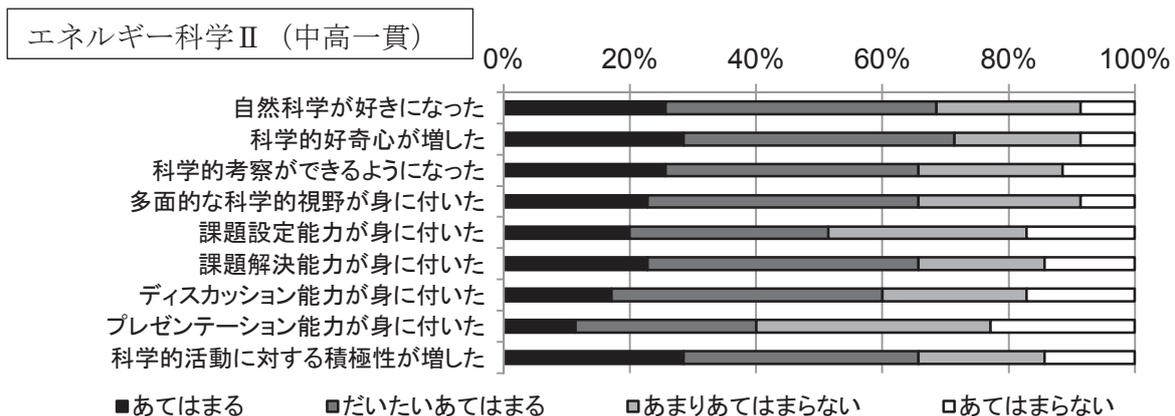
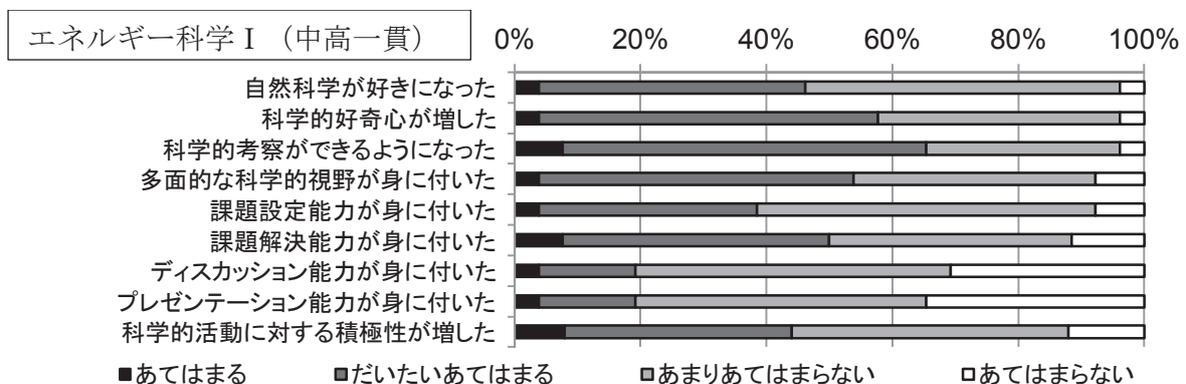
【エネルギー科学Ⅱ（3年次）】

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	運動量の保存 円運動と万有引力	運動量と力積、運動量保存則、反発係数 等速円運動	実験：反発係数
	5	気体のエネルギーと状態 変化	慣性力、単振動、万有引力 気体の法則、気体分子の運動、気体の状態変化	実験： 気体の状態変化 [5月考査]

	6	電場 電流	静電気力、電場、電位、物質と電場、コンデンサ オームの法則、直流回路、半導体	実験：電気回路
	7	電流と磁場	磁場、電流のつくる磁場	[7月考査]
	8		電流が磁場から受ける力、ローレンツ力	
	9	電磁誘導と電磁波	電磁誘導の法則、交流の発生、 自己誘導と相互誘導、交流回路	実験：電磁誘導
後	10	電子と光	電磁波 電子、光の粒子性、X線、粒子の波動性	[10月考査] 実験：光電効果
	11	原子と原子核	原子の構造とエネルギー準位、原子核、 放射線とその性質、核反応と核エネルギー	
期	12	[まとめ]	素粒子 高校物理の総復習	[12月考査]
	1		総合研究	

[実施の効果とその評価]

生徒アンケートの結果を次のグラフに示す。



全体的に大きく向上しているが、顕著な変化は、科学的好奇心・科学的考察・多面的科学的視野についての項目が3年次に大きく向上している点である。また課題解決能力についても生徒に向上の意識が芽生えているのは大きな収穫であった。生徒個々の意見からも、日常目にする自然現象を科学的な視点で捉えることが増えたという声が多く、紙上の議論に終始しない、身のある知識へと昇華できたことが伺える。また、一部ではあるが、中高一貫コースの生徒を主導的な立場として文理コースの生徒と交流させ、相互交流の中で新たな気づきを得られたことも成果として挙げられる。

[今後の課題等]

生徒自身が成果を発表する機会を十分に確保できなかったため、プレゼンテーション能力の育成については課題が残る結果となった。今後は、考察の成果等を相互に提示し合う機会も設けることで、より活発な議論がなされる体制を構築したい。

b 普通科文理コース

[仮説]

学習指導要領の内容を基本としながらも、身近な事物を題材とする実験課題や思考実験を多く取り入れることで、身の回りの物理現象について科学的なものの見方ができる人材の育成や、知的好奇心の喚起に繋がる。また、演習課題や発展的なトピックスについて、グループワークや添削指導で解決方法や本質の理解を見出す経験を積ませることにより、ディスカッション能力や課題解決能力が育成される。

[研究内容・方法・検証]

具体的な取組内容としては、落体の運動でパラシュートを用いて運動の変化を考察する、気柱共鳴で楽器やペットボトルを用いた実験を行う、光の性質で霧吹きを用いて虹の発生条件を探求するなど、身近な事物を題材として多く取り入れる。視覚的・体験的に多様な視点から自然現象に触れることで、教科書的な現象論と連動して深い理解の構築を図る。実験の考察や演習問題について、グループ討論や他生徒のレポート・回答等の共有を図り、ブレインストーミングやジグソー法の手法を取り入れてより深い考察を行う。学習内容の定着度を確認するため、日常的に記述答案の添削指導を行い、物理量の定義や自然法則の成立条件など、深い理解を確認する。

年間指導計画を次に示す。

【エネルギー科学 I (2年次)】

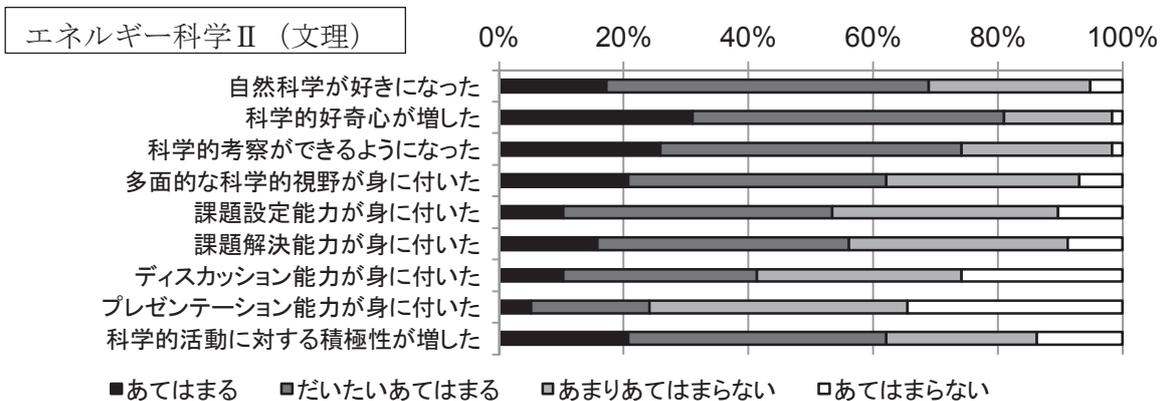
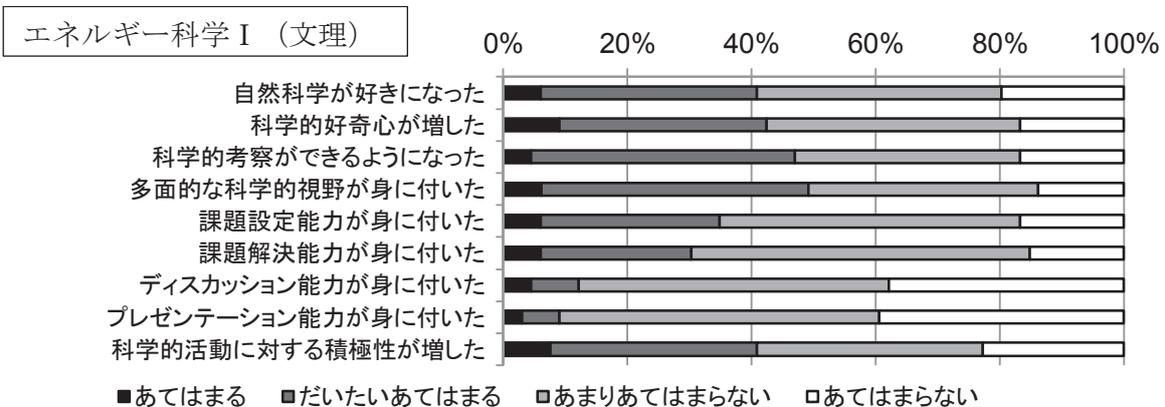
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	運動の表し方 物理 平面内の運動 運動の法則	速度、加速度、落体の運動 平面運動の速度、加速度、落体の運動 力とそのはたらき、力のつりあい	実験：落体の運動
	5		運動の法則 摩擦を受ける運動、液体や気体から受ける力	[5月考査] 実験：圧力浮力
	6	物理 剛体 仕事と力学的エネルギー	剛体にはたらく力のつりあい、合力と重心 仕事、運動エネルギー、位置エネルギー 力学的エネルギーの保存	実験：運動エネルギー
	7	熱とエネルギー	熱と熱量、熱と物質の状態、熱と仕事 不可逆変化と熱機関	[7月考査] 実験：比熱の測定
	8	物理 気体のエネルギー と状態変化	気体の法則、気体の状態変化	実験：気体の状態変化
	9	波の性質 物理 波の伝わり方	波と媒質の運動、波の伝わり方 正弦波、波の伝わり方	
後期	10	音	音の性質	[10月考査]
	11	物理 音の伝わり方	発音体の振動と共振・共鳴 音の伝わり方、音のドップラー効果	実験：気柱の共鳴
	12	物理 光	光の性質、レンズ	[12月考査]
	1	物質と電気抵抗	光の干渉と回折 電気の性質、電流と電気抵抗、電気とエネルギー	実験：光の干渉 実験：はく検電器
	2	交流と電磁波 物理学と社会	交流、電磁波 エネルギーとその利用、物理学が拓く世界	
	3			[学年末考査]

【エネルギー科学Ⅱ（3年次）】

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	運動量の保存 円運動と万有引力	運動量と力積、運動量保存則、反発係数 等速円運動	実験：反発係数
	5	気体のエネルギーと状態 変化	慣性力、単振動、万有引力 気体の法則、気体分子の運動、気体の状態変化	実験：気体の状態変化 [5月考査]
	6	電場 電流	静電気力、電場、電位、物質と電場、コンデンサ オームの法則、直流回路、半導体	実験：電気回路
	7	電流と磁場	磁場、電流のつくる磁場	[7月考査]
	8		電流が磁場から受ける力、ローレンツ力	
	9	電磁誘導と電磁波	電磁誘導の法則、交流の発生 自己誘導と相互誘導、交流回路	実験：電磁誘導
後期	10	電子と光	電磁波 電子、光の粒子性、X線、粒子の波動性	[10月考査] 実験：光電効果
	11	原子と原子核	原子の構造とエネルギー準位、原子核 放射線とその性質、核反応と核エネルギー	
	12	[まとめ]	素粒子 高校物理の総復習	[12月考査]
	1		総合研究	

[実施の効果とその評価]

生徒アンケートの結果を次のグラフに示す。



顕著な変化は、科学的好奇心・科学的考察・多面的科学的視野についての項目が3年次に大きく向上している点である。これは積み重ねた知識が多様なアプローチによって体系化され、自然科学に対する理解が深まり、科学的なものの見方や考え方として体現されるに至ったことのひとつの現れであると考えられ、一定の成果が得られたと解釈できる。

[今後の課題等]

ディスカッション能力およびプレゼンテーション能力についての項目の評価が低いため、個人の意見を積極的に取り上げ、集団討論に積極的に参加させる仕組み作りが必要である。

(2) 化学（自然科学基礎、物質科学基礎、物質科学Ⅰ、物質科学Ⅱ）

a 中高一貫コース

[仮説]

無機・有機各論で学ぶ化学反応式を、酸・塩基、酸化・還元等の理論を用い教授することは、単なる暗記ではなく、反応のメカニズムを理解し知識の定着に結びつく。

また、高校3年生での既学習分野の実験の実施、結果発表は、単なる理論や知識に終わらず、総合的な化学的知識・思考・態度を身につけることに結びつく。

[研究内容・方法]

- ・シラバスは以下の通りである

①自然科学基礎（1年次）

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	酸化還元反応	・酸化還元、酸化数、酸化剤・還元剤、半反応式	実験「色の変化で見る酸化還元反応」
	5	イオン化傾向	・酸化還元滴定、金属のイオン化傾向	実験「酸化還元滴定」、実験「イオン化傾向」
	6	電池と電気分解	・電池、電気分解、電気量と生じる物質の量的関係	実験「電池・電気分解」
	7	典型元素と化合物	・元素の分類と周期表、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、ハロゲン元素	実験「アルカリ金属、アルカリ土類金属、塩素の反応性」
	8		・両性元素、C・Si、N・P、O・S	
後期	9	遷移元素	・遷移元素、沈殿と錯イオン、陽イオン分析	実験「沈殿と錯イオン」、実験「陽イオン分析」
	10	有機化合物	・元素分析、有機化合物の分類	
	11	脂肪族炭化水素	・アルカン、アルケン、アルキンの反応性と誘導物質	実験「炭化水素の反応性」
	12	アルコール、アルコール誘導体	・アルコールの分類と性質	
	1		・アルデヒド、ケトン、カルボン酸の性質	
	2	エステル	・エステル、油脂の分子構造と性質	実験「セッケン・合成洗剤」
3		・まとめ		

②物質科学Ⅰ（2年次）

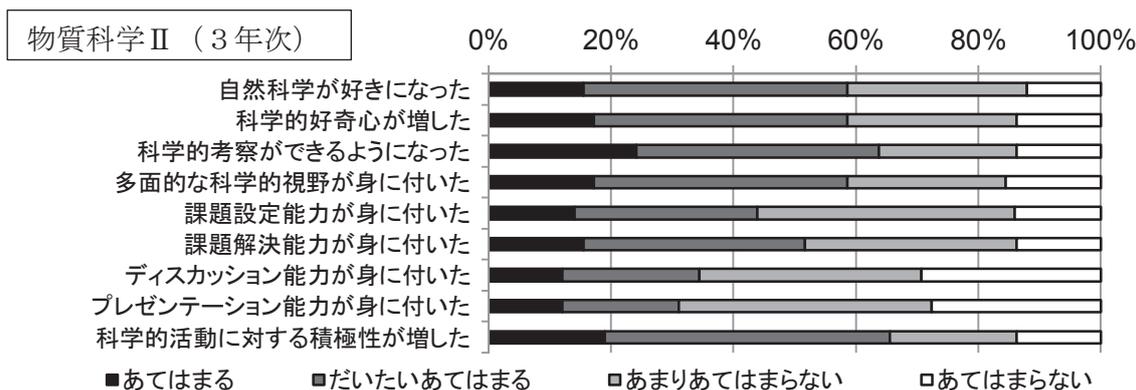
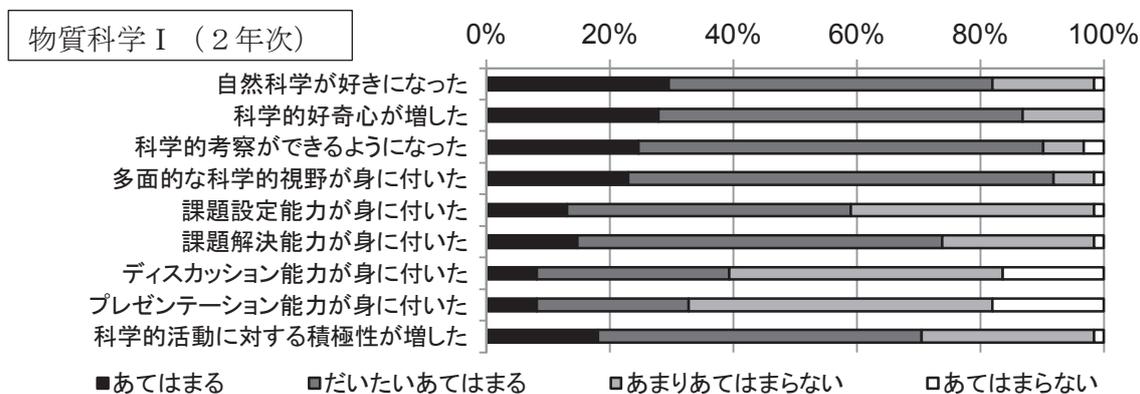
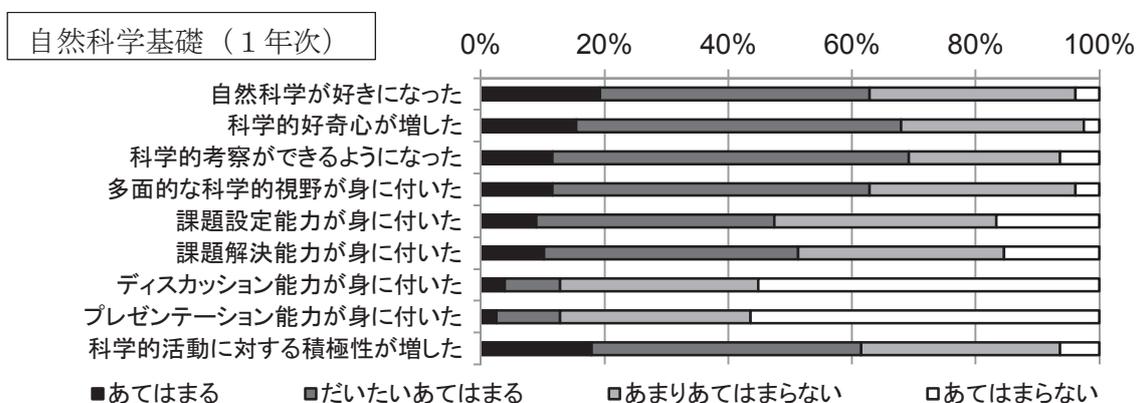
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	合成高分子化合物	・熱可塑性樹脂：付加重合による合成樹脂、熱硬化性樹脂：縮合重合による合成樹脂	実験「ナイロンの合成」
	5		・付加重合による合成繊維、縮合重合による合成繊維、合成ゴム	
	6	天然高分子化合物	・単糖類、二糖類、多糖類の分類、種類と性質	
	7		・アミノ酸、双性イオン、等電点、タンパク質の構成と分子構造	
	8	無機化学・有機化学のまとめ	・気体の発生、有機化合物の分離	実験「気体の発生」
9	気体の性質	・三態変化、気液平衡と飽和蒸気圧、気体法則、混合気体、理想気体と実在気体	実験「酸素の分子量測定」	
後期	10	溶液の性質	・溶解、溶解度、希薄溶液の性質、コロイド	
	11	固体の性質	・金属の結晶格子、イオン結晶・共有結合結晶の構造	
	12	化学反応と熱	・反応熱と熱化学方程式、ヘスの法則、結合エネルギー	
	1	化学平衡	・反応速度、質量作用の法則と平衡定数、ルシャトリエの原理	
	2	水溶液中の電離平衡	・水溶液中の電離平衡と電離定数、弱酸の塩の加水分解	実験「化学平衡」
3	・緩衝液、溶解度積			

③物質化学Ⅱ（3年次）

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	高分子化合物と人間生活	・身の回りにある高分子の分子構造を調べる	課題研究と発表
	5	無機化合物と人間生活	・めっき、合金の反応性を調べる	課題研究と発表
		分野別研究Ⅰ	・化学結合と結晶格子、物質の三態と気体法則	実験「分子量測定」
	6	分野別研究Ⅱ	・酸・塩基、酸化還元反応	実験「ヨウ素滴定」
	7	分野別研究Ⅲ	・溶液、溶解度、コロイド、化学平衡	
	8	分野別研究Ⅳ	・無機物質、有機化合物	実験「芳香族化合物の分離」
9	分野別研究Ⅴ	・高分子化合物	実験「炭水化物」「タンパク質」	
後期	10	総合研究Ⅰ	・大学化学への接続研究	
	11	総合研究Ⅱ		
	12	総合研究Ⅲ		
	1			

[実施の効果とその評価]

授業アンケートの結果は以下の通りである。



[検証と今後の課題]

① 自然科学基礎（1年次）

酸化と還元では教科書にある反応の例から酸化剤、還元剤の半反応式の解説に至るまで、電子の授受という観点からの考え方をできるだけ平易に解説した。特に半反応式には多くの時間を使って演習を行い、イオン反応式をつくる過程での電子のやりとりに注意を払わせた。これに続く金属のイオン化傾向、電池、電気分解においては、学習してきた酸化還元との関連を強調した説明をおこなった。

これに関する実験として、サイエンス I の化学分野の時間を利用して、(1)酸化還元反応の実際を観察させる実験および、(2)代表的な酸化還元滴定の実際を体験させる実験をそれぞれ二時間の配当時間で実施した。特に(1)の実験においては、色の変化や気体発生などの変化を示す反応を取り入れることにより、実際に物質(イオン等)の変化を感じることができた。また(2)の実験ではシュウ酸標準溶液の調製から行うことで、基本的な実験器具の使い方とその意味を考えることができた。講義と実験を連携させることにより、これらの反応から電子のやりとりを実感できた生徒も少なくないと思われる。

今後は高校化学の内容と既習の中学校理科の内容との関連をさらに深化させ、講義内容と実験を有機的に関連づけた展開をする必要がある。

② 物質科学 I（2年次）

1年次の「自然科学基礎」の知識を基に、化学的な現象の起こり方等について、何故かを理解し、自らの理解に基づき科学的に説明できることを重視して授業を展開した。

有機化学の分野では、「自然科学基礎」で学んだ知識を活用して、反応機構も含めて解説を行い、反応が起こる仕組みの理解を促す授業を行った。また、ゲーム形式で化学の問題をグループワークで解いていく授業を行うことで、生徒たちの協同作業が活発に見られた。

理論分野では、単なる計算演習のみに留まらないよう、小球を用いて演示を行うなど、分子の運動をイメージさせることに重点を置いた。実験も検証実験のみに留まらないよう、誤差の原因を考察することで化学的思考力を深めた。

グループワークがさらに効果的に行えるよう工夫を凝らし、より発展的な内容にチャレンジしていくことが今後の課題である。

③ 物質科学 II（3年次）

課題研究として、昨年度と同様「めっき・合金」に取り組んだ。銅板のまわりに亜鉛をめっきし、加熱融合することで合金を作成した。このめっき、合金を作成する上で、酸化還元反応や錯体の形成について考察させた。各グループで調べ学習をすすめて、活発なディスカッションを行って、成果をレポートにまとめることができた。時間の都合上グループ発表が行えなかったことは課題として残った。

好奇心や探究心に富んだ生徒が多く、講義や実験において、目的や内容を十分理解できる生徒が多い。さらに、踏み込んだ学習やディスカッションに欠けたことが次年度の課題として残った。

b 普通科文理コース

[仮説]

できる限り中学校までで学習した内容の知識を利用して、新たな学習を行うこと、学習内容を身近な物質・現象に関連づけて教えることは、化学の本質的な理解につながり、物質を微視的、巨視的に理解することができるようになる。このように教授することで化学的思考を養成し、化学への興味が増進する。また、単元の最も基礎・基本となる事項を何度も繰り返し学習することは、より多くの生徒に理解・定着させることができ、結果として学習集団全体の学習レベルを上げることが出来る。

[研究内容・方法]

- ・シラバスは次の通りである。

①物質科学基礎（1年次）

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	物質の構成	・混合物と純物質、単体、化合物、同素体	実験「硫黄の同素体」「炎色反応」
	5	物質の構成粒子	・原子・分子・イオン、イオン化エネルギー	
	6	粒子の結びつき	・化学結合、電気陰性度と極性	
	7	物質と化学反応式	・原子量・分子量・式量、アボガドロ数、物質、化学反応式	
	8	酸と塩基	・酸塩基の定義、電離度	
	9	水素イオン濃度とpH	・酸塩基の種類・強さ、pH、滴定曲線と指示薬	実験「沈殿と錯イオン」
後期	10	中和反応と塩	・中和反応、塩の種類、加水分解	実験「中和滴定」
	11	酸化・還元	・酸化還元の定義、酸化剤・還元剤、半反応式	実験「酸化還元反応」
	12	イオン化傾向	・金属のイオン化傾向、金属の性質	
	1	化学電池	・ボルタ電池、ダニエル電池、鉛蓄電池	実験「化学電池の作成」
	2 3	電気分解	・水溶液の電気分解、反応式と量的関係、融解塩電解	実験「電気分解」

②物質科学Ⅰ（2年次）

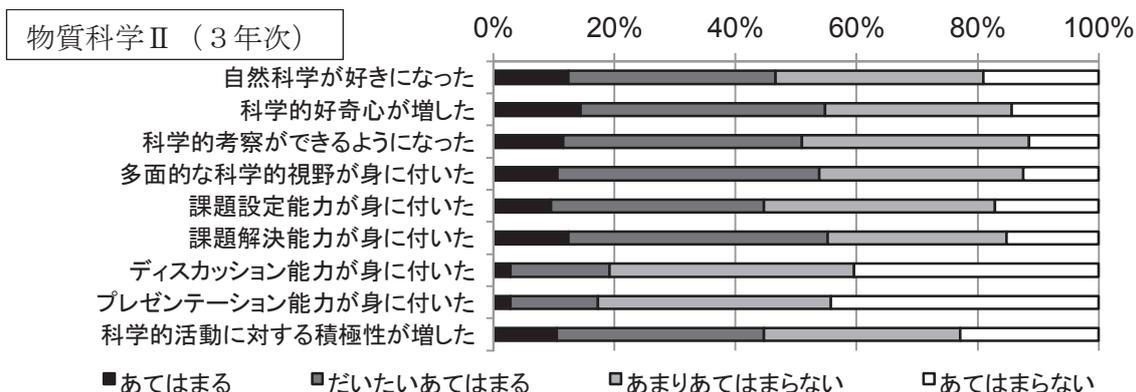
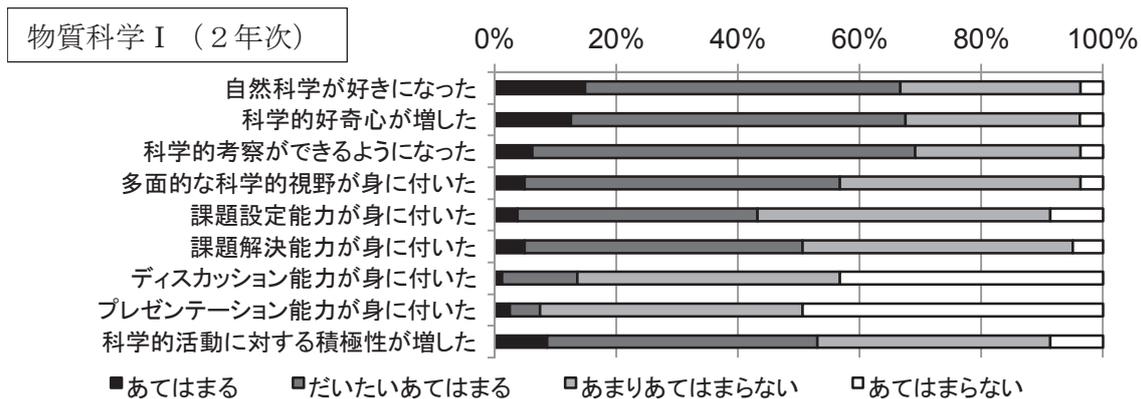
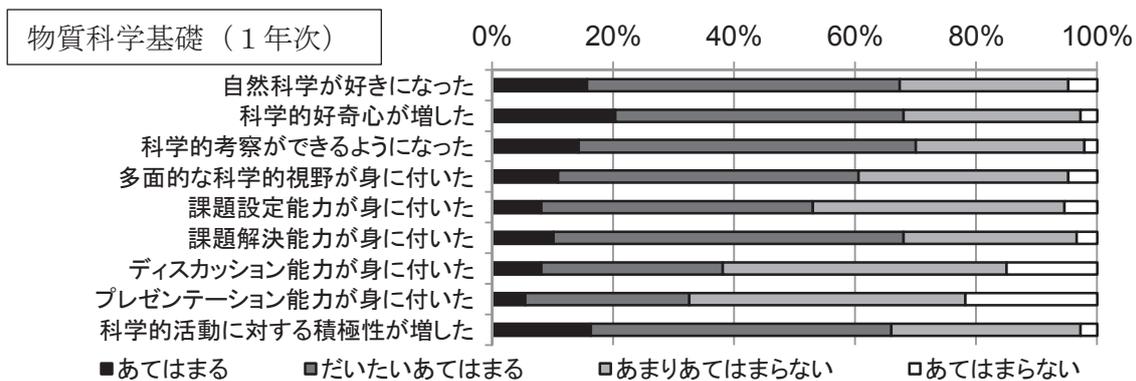
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	気体の性質	・三態変化、気液平衡と飽和蒸気圧	
	5		・気体法則、混合気体、理想気体と実在気体	実験「酸素の分子量測定」
	6	溶液の性質	・溶解、溶解度、希薄溶液の性質、コロイド	
	7	固体の性質	・金属の結晶格子、イオン結晶	
	8		・共有結合結晶の構造	
	9	化学反応と熱	・反応熱と熱化学方程式、ヘスの法則、結合エネルギー	
後期	10	化学平衡	・反応速度、質量作用の法則と平衡定数、ルシャトリエの原理	
	11	水溶液中の電離平衡	・水溶液中の電離平衡と電離定数、弱酸の塩の加水分解	
	12		・緩衝液、溶解度積	実験「化学平衡」
	1	典型元素と化合物	・元素の分類と周期表、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、ハロゲン元素	実験「アルカリ金属、アルカリ土類金属、塩素の反応性」
	2		・両性元素、C・Si、N・P、O・S	
3	遷移元素	・遷移元素、沈殿と錯イオン、陽イオン分析	実験「沈殿と錯イオン」 実験「陽イオン分析」	

③物質科学Ⅱ（3年次）

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	無機物質	・典型元素の金属、遷移金属の単体と化合物	実験「金属イオンの分離」
	5	有機化合物	・有機化合物の性質、飽和炭化水素	
	6		・不飽和炭化水素	実験「炭化水素の反応」
	7		・酸素を含む有機化合物	実験「アルデヒド」
	8			
	9		・芳香族化合物、有機化合物と人間生活	
後期	10	高分子化合物	・天然高分子化合物	実験「タンパク質の性質」
	11		・合成高分子化合物、高分子化合物と人間生活	実験「ナイロンの合成」
	12	総合研究	・大学化学への接続研究	
	1			

[実施の効果とその評価]

授業アンケートの結果は次の通りである。



[検証と今後の課題]

① 物質科学基礎（1年次）

文理コースが新設され3年目を迎えた。従来の第Ⅰ類及び第Ⅱ類が廃止されたため、幅広い学力層に対応する必要があった。特に、単元「物質量と化学反応式」では、数量的な概念の理解度に大きな差が見られたため、22.4 Lのビーチボール等の具体物を使いながら説明し、基礎基本の定着をはかった。また、問題演習を通して、計算の仕組みを自ら考えたり、生徒同士で教え合ったりする機会をとるよう心がけた。

年度当初から、自然科学に興味関心を示す生徒が多数見られたが、さらなる深い理解を目指し、生徒実験をできるだけ取り入れた。例えば、pHの学習では、0.1 mol/Lの塩酸と水酸化ナトリウムを10倍に希釈していくことによって2~12のpHを示す溶液をつくり、指示薬の色の変化を確認した後、何故10倍にうずめるとpHが1変わるのかを式を用いて記述するよう求めた。以上の取り組みの結果、アンケートの「科学的考察ができるようになった」という項目について、7割の生徒が肯定的に評価している。今後の課題として、生徒相互の関わり合いにより学習効果を高めることを意識し、「ディスカッション能力」「プレゼンテーション能力」の育成に努めたい。

② 物質科学Ⅰ（2年次）

物質科学Ⅰでは、理論化学分野が学習内容の大半を占める。公式を暗記し、数値を代入するだけの学習に留まらないよう、生徒実験や演示実験をできるだけ取り入れ、原理や法則について、実感を伴った深い理解ができることを目指した。硝酸カリウムの再結晶、温度変化によるNO₂とN₂O₄の色の違いの観察等、授業の随所に学習内容とリンクした演示実験を組み込んだことは、授業アンケートの結果から、生徒の科学的好奇心を喚起する上で有効だったと考えられる。また、ヘキサンを用いた気体の分子量測定を、生徒実験で行った際には、実験の仕組みを理解させるために、誤差が生じた原因を考察させた。このときは、多くの生徒が苦戦していたため、ヒントを与えた後に、自分の言葉で記述するよう求めた。結果、定期テストにおける、気体の分子量測定についての問題正答率は高かった。しかし、直接的な答えが教科書に書いていないとき、対応できない生徒が多くいるのが現状である。発問のタイミングや内容を検討するなど、課題解決能力の育成にはより一層の工夫が必要だと考えられる。

③ 物質科学Ⅱ（3年次）

無機物質、および有機化合物の分野に入り、酸化還元反応を中心とした既習の理論化学と関連させ授業をすすめた。できる限り実験や演示実験を行い、日常生活で用いられている事例を、実物や画像を提示して生徒の関心を引きつける工夫も行った。

授業時間不足のため、授業内容や実験結果をもとにしたディスカッションを行う機会があまりとれず、アクティブラーニングを充実させることが次年度への課題として残った。

(3) 生物（生命科学基礎、生命科学）

a 中高一貫コース

[仮説]

身近な生命現象を構成している「生命の原理」について、単なる知識のカatalogに留まらない、「根本的な理解」を目指すとき、様々な生命現象を「進化」の切り口で考えることで、生命現象の共通性と多様性についての理解をより深めることができる。

[研究内容、方法、検証]

分子生物学の進展に伴って、生命科学に関する理解は急ピッチで進んでいる。その変化は、教科書に書いてある内容が入れ替わることもしばしばであり、その時点での「知識」を身につけているだけでは生命現象の本質を理解しているとは言えない。日々更新される新たな知見を理解する事のできる能力こそ求められる。その中で、本校の生命科学は従来から「進化」をキーワードとして、様々な生命現象の土台となる「進化」の視点を持って学習する事で、その本質を理解することができると考えて、学習活動を行っている。さらに、授業の一部に、「アクティブラーニング」の手法を取り入れて、単なる知識の習得に留まらない、より主体的な学びを追求する取組も引き続き積極的に推進している。なお、中高一貫コースは、「生物基礎」の細胞・分子生物学分野について、中学3年次から学習をはじめている。

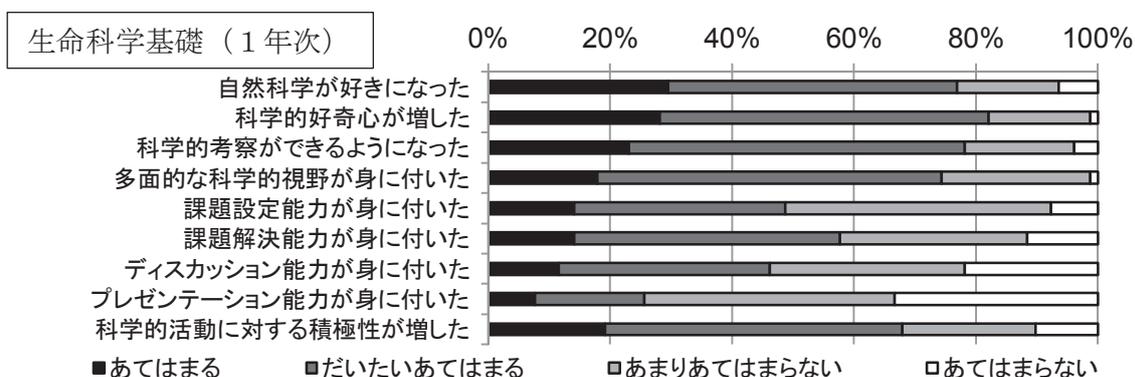
生命科学基礎（中学3年理科、高校1年）、生命科学(高校3年・理系)の年間計画は次の通りである。

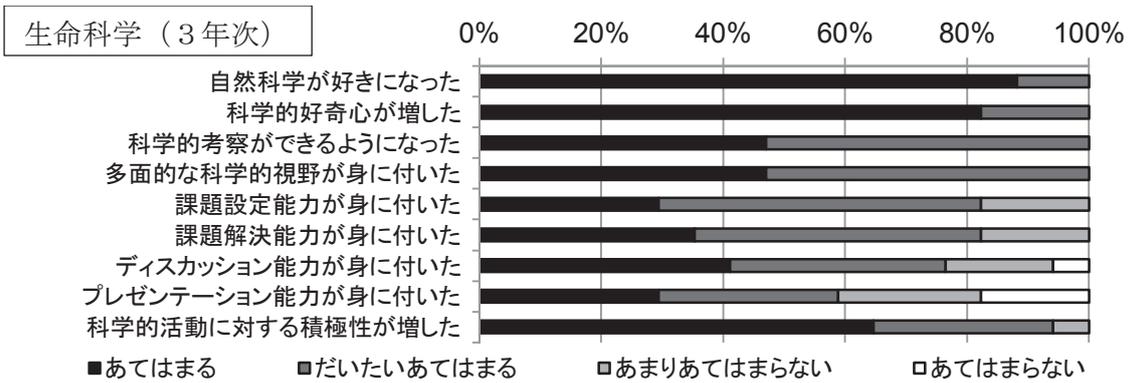
学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
中 3	前 期	物質科学基礎	物質の構造、化学反応、酸と塩基	
中 3	後 期	(生命科学基礎) 生物の特徴 遺伝子のはたらき	生命とは何か？/生命の多様性と共通性/生命活動とエネルギー 生物と遺伝子/遺伝情報の分配/	【観察】様々な細胞 【実験】DNAの抽出 【実験】DNA模型の作製

高校 1年 前期	4	遺伝情報とタンパク質の合成	タンパク質の構造、タンパク質の構造と機能、酵素	
	5		遺伝子とゲノム、細胞内での遺伝子の発現	
	6	体液とその働き	体内環境と恒常性▼体液と物質の輸送▼肝臓のはたらき、体液の濃度調節	【観察】心臓(鶏)の観察
	7	体内環境の維持	自律神経とホルモンによる調節	
	8		血糖量の調節、体温の調節	
高校 1年 後期	9			
	10	生体防御	皮膚の役割、免疫	
	11		自然免疫、獲得免疫、免疫と医療	【実験】食作用の観察
	12	生物の多様性と生態系	バイオームの形成過程、バイオームの分布 生態系の成り立ち、生態系における物質循環とエネルギー流、生態系の保全	
	1	細胞生物学と分子生物学の基礎演習	タンパク質の細胞における機能	【実験】酵素反応(ホタテ)
高校 3年 前期	2			
	3			
	4	生殖と発生	生物の生殖と配偶子の形成、動物の発生	
	5		動物の発生のしくみ、発生をつかさどる遺伝子、植物の発生	【実験】花粉管の伸長
	6	生物の環境応答	動物の刺激の受容と反応、動物の行動、植物の環境応答	【実験】ホルモン作用
高校 3年 後期	7	生態と環境	個体群と生物群集	
	8		生態系の物質生産とエネルギー流、生態系と生物多様性	
	9	生物の進化と系統	生命の起源と生物の変遷、進化のしくみ、生物の系統	【実験】オリガミバード
高校 3年 後期	10	生命現象と物質	生体物質と細胞、生命現象を支えるタンパク質、代謝とエネルギー	
	11	遺伝子の働き	遺伝情報の発現、遺伝子の発現調節、バイオテクノロジー	
	12	問題演習、討論	まとめの問題探究と討論	
	1			

なお、文系選択者は「生物精義」（3年次・2単位）で、生命科学基礎の内容を発展的により深く学んだ。

生徒に対して行った、授業アンケートの結果は、次の通りであった。





ほとんどの内容で肯定的な回答であり、科学的な興味関心・好奇心や科学的考察、科学的視野などの項目では、否定的な回答はほとんど見られなかった。附属中学校の「洛北サイエンス」を中心とした取組で培われた、科学的な興味関心を引き継ぎ、好奇心を持続させることができたといえる。さらに、授業においても、教科書の記述にとらわれず、最新の話題や日常生活に関連づけた展開に興味を抱く生徒は多い。

昨年度から積極的に展開している「アクティブラーニング」も、さらに充実してきている。特に3年生の「生命科学」においては、ほぼ毎時間ピア・インストラクションを取り入れ、場合によってはグループでの学び合い学習を取り入れて、生徒の能動的な学習となっている。生徒たちの学びは、普通の講義形式では得られない、深いものであった。また、昨年度までと同様、生殖と発生、行動の単元を先行して学習し、1年次にある程度学習している分子生物学分野については、すべての単元に関連することから、適宜補足しながら学習をすすめることで、単元を横断した、本質的な理解を目指した。1年次「生命科学基礎」は、授業時間数が少ないこともあって、時間的には不十分だが、授業中の発問について周囲で話し合う形式を随所に導入した。アンケート上の課題解決能力の評価が、一般の授業としては比較的高い評価になっているのは、このような討論形式の導入によるものと考えられる。アンケートの自由記述欄にも、討論形式が理解に役立っているとの記述が見られ、今後の授業形式としてさらに充実させていきたい。

[今後の課題]

「アクティブラーニング」の導入が、生徒の理解や意欲関心の喚起に有用であることが、実証された形になった。一方で、内容や手法などにおいてまだ検討しなければならない点があることも事実である。現状ではそれぞれの教師がそれぞれのやり方で授業を展開しているが、様々な研修や情報交換を通して、より良い形を追求することが求められる。

一方で、学習内容を深めようとする、時間の制約が問題となる。今年度の3年生「生命科学」では、講義内容を絞り込み、「アクティブラーニング」に費やす時間を多くとったが、生徒の知識が不足するといった問題は、少なくとも中高一貫コースにおいては、大きな課題にはなっていない。「アクティブラーニング」形式の授業によって生徒の意欲が喚起され、不足する知識を教科書や資料集、あるいはインターネットなどを通じて、能動的に得ようとしたと考えられる。ただし、同時にそのような意識改革ができない生徒がいたときの対応も配慮しておく必要がある。今年度の成果を基にして、次年度以降、さらに積極的に「アクティブラーニング」を推進していく。

b 普通科文理コース

[仮説]

身近な生命現象を構成している「生命の原理」について、単なる用語の暗記に留まらず、より根本的な理解を目指すため、1つひとつの事象について「進化」をキーワードとして学習する事で、学ぶべき内容を自分自身の事としてとらえ、自らとの比較を通して考えることで、生命現象の共通性と多様性についての理解を深めることができる。

[研究内容・方法・検証]

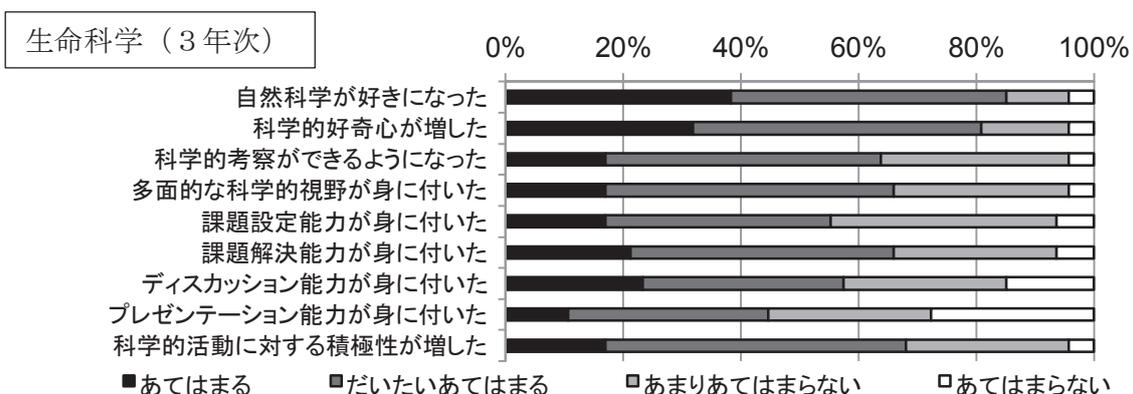
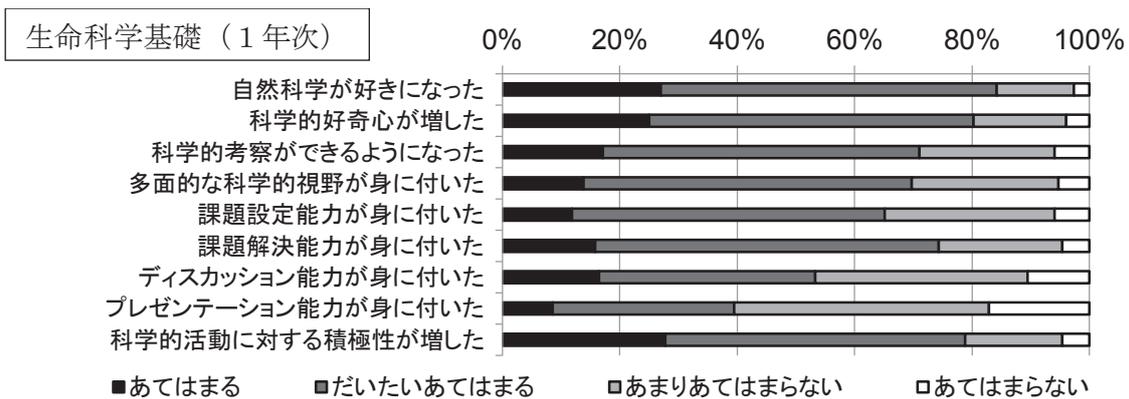
近年の生命科学に関する発展はめざましく、学習指導要領でも、「生物の共通性と多様性」を中心的な課題として設定し、分子生物学や生態学を中心的に学習する内容となった。「生命の共通性と多様性」は進化によってもたらされたものであるため、「生命科学基礎」(高校1年次)および「生命科学」(高校3年次理系)においては、「生物基礎」および、「生物」の内容を「進化」の窓を通して学ぶことで、「生命の共通性と多様性」についての理解を深めるための授業を展開した。また、日々の授業では、「アクティブラーニング的な授業」を実践し、主体的で深い学びを追求する取組を行った。とくに生命科学では、ピア・ラーニングによるアクティブラーニングを通年継続した。生命科学基礎(高校1年次)、生命科学(高校3年次理系)のシラバスは以下の通りである。

	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
高校 1年 前期	4	1.生物と遺伝子	生命とは何か? /生命の多様性と共通性/	【実験】顕微鏡の使い方
	5	生物の特徴	生命活動とエネルギー	【観察】様々な細胞
	6	遺伝子とそのはたらき	生物と遺伝子/遺伝情報の分配	【実験】DNAの抽出
	7		遺伝情報とタンパク質の合成	【実験】ホタライトによる酵素反応 【講演・校外学習】福井県立恐竜博物館
	8	2.生物の体内環境の維持	体内環境	【観察】心臓の観察(トリ)
	9	生物の体内環境	免疫	【実験】交感神経の働き 【観察】血液凝固、血球の観察
後 期	10		体内環境の調節	
	11	3.生物の多様性と生態系	植生の多様性と分布 植生と生態系	【実習】400エーカーの森
	12	植生と気候とバイオーム	植生の遷移	
	1	生態系とその保全	バイオームの分布	
	2		生態系でのエネルギーの流れと物質循環	
	3		生物多様性の保全	【実習】宇宙箱舟
高校 3年 前期	4	生殖と発生	生物の生殖と配偶子の形成・動物の発生	発生に関する実験
	5		動物の発生と遺伝子、植物の発生	【実験】花粉管の伸長
	6	生物の環境応答	動物の刺激の受容と反応・行動・植物の応答	
	7	生態と環境	個体群と生物群集	
	8		生態系の物質循環・生態系と生物多様性	
9	生物の進化と系統	生命の起源と生物の進化・生物の系統	【実験】オリガミバード	
後 期	10	生命現象と物質	生体物質と細胞・代謝とエネルギー	
	11	遺伝子の働き	遺伝情報の発現・バイオテクノロジー	
	12	生命科学の振り返り	まとめの問題探究	
	1		まとめの問題探究、討論	

1年次の「生命科学基礎」は全員が履修、3年次の「生命科学」理系の選択者が履修する。したがって、生命科学基礎においては、特に身近な題材を取りあげることに留意し、「生命」の不思議さと多様性、奥深さの理解を目指した。

なお、文系選択者は「生命科学概論」(2年次・2単位)および「生物精義」(3年次・2単位)を履修し、生命科学基礎の内容をより深めて学習した。

生徒に対して行った、授業アンケートの結果は、次の通りであった。



生命科学基礎では、「ディスカッション能力が身に付いた」について「あてはまる」と回答した生徒が昨年度は5%以下であったものが、今年度には20%まで向上した。アクティブラーニングによる協同的な学びが、生徒間でのディスカッションを促し、肯定的な評価につながったものと考えられる。「科学的活動に対する積極性が増した」について「あてはまる」と回答した生徒も約10%伸び、高校1年次を対象にした授業では、授業改善が着実に効果を挙げたと評価することができる。従来の課題であった、必修科目の履修において「科学に対する興味関心を喚起する」ことはほぼ達成できたと考えられ、継続した取り組みによって、さらに成果が期待できる。

生命科学では、旧年度と比較すると選択履修者が約2.5倍に増加した（約20名から約50名に増加）。これは、本校の教育課程の変更にもともなう入学者の質的な変化の影響であったと考えられる。急増した選択履修者に対して、比較的少数の生徒による講座で蓄積されたアクティブラーニング型授業のノウハウが有効であるのか、年度当初には期待よりも懸念が勝っていた。しかし、アンケートの結果によると、すべての質問項目について「あてはまる」と答えた生徒の割合が向上しており、懸念は杞憂で、一連のSSH事業とリンクしたアクティブラーニングが大きな成果を挙げたことが分かった。とくに「ディスカッション能力が身に付いた」について「あてはまる」と答えた生徒の割合が伸びており、3年間、継続した能力の向上を実感することができたのだと考えられる。

ただし、全体として「だいたいあてはまる」と回答した生徒が減少しており、「あてはまる」「だいたいあてはまる」を合わせた肯定的な回答の割合は昨年度より減少していた。これは、アクティブラーニングの協同的な学びにおいて、積極的に参加した生徒が増加しただけでなく、フリーライダーも増加したことを示唆している。履修者が多い場合に、フリーライダーの割合を減らし、さらに多くの生徒に積極的な学びを促すためには、従来通りのやりかたを踏襲するだけでは困難であることも、本年度の結果からわかったことである。

(4) 地学 (地球科学基礎、地学精義)

a 中高一貫コース

[仮説]

地球科学的な事物や現象についての学習を行い、自然に対する関心を高め、基本的な概念や原理法則を理解し、科学的な自然観を育成することができる。また、観察・実験・実習等を行うことによって、地球科学的な探求能力を高め、思考力・判断力・表現力をつけることができる。

[研究内容・方法・検証]

2年 地球科学基礎

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動	
前期	4	固体地球と変動	・地球の正確な形や内部構造を理解する。	実習 地殻の構造 実習 プレートとの移動 実習 火成岩の観察	
	5	地球の形と構造	・地震や火山のような、活動する地球の特徴を理解し、地球上に分布するプレートと関連付けて学習する。		
	6	現在の地球の活動			
	7	地殻の形成			・地球の表層をつくる火成岩・堆積岩・変成岩について、標本を用いながらそれらの成因や構成する鉱物の特徴などを学習する。
	8 9				
後期	10	地球史の読み方	・地球の歴史を組み立てる上で基礎となる堆積構造や地質構造、地層の対比、化石などについて学習する。	実習 大陸移動 実習 地球カレンダー 実習 大気構造 実験 雲の発生	
	11	地球と生命の進化	・46億年の地球の歴史について、生物の進化と地球の環境変化を関連付けながら学習し、ビデオ視聴や化石標本の観察実習を行う。		
	12	大気構造	・オゾン層や電離層などの人間生活に関係深いものや大気に含まれる水の状態変化によって起るさまざまな現象について学習する。		
	1	太陽放射と大気・海水の運動	・太陽からやってくる膨大なエネルギーが、地球上で引き起こす大気温室効果や大気・海水の大循環などの現象について学習する。		
	2				

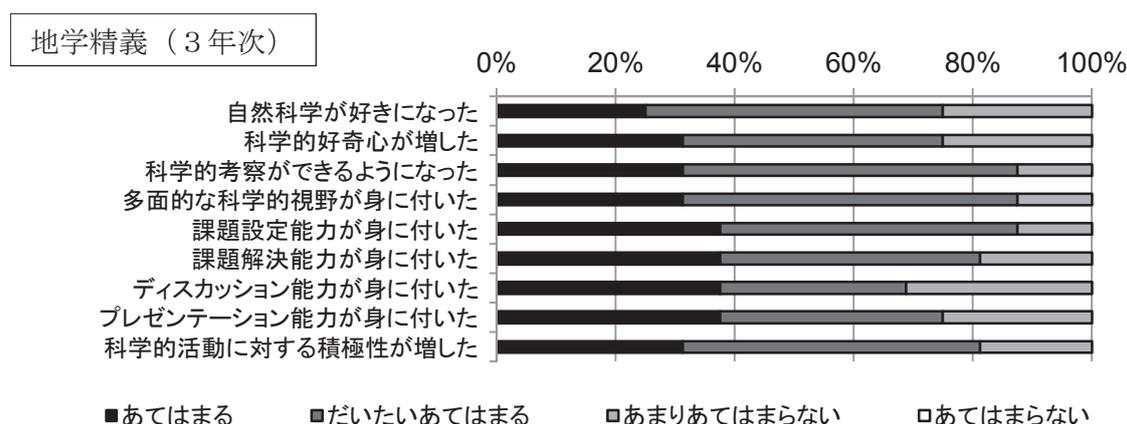
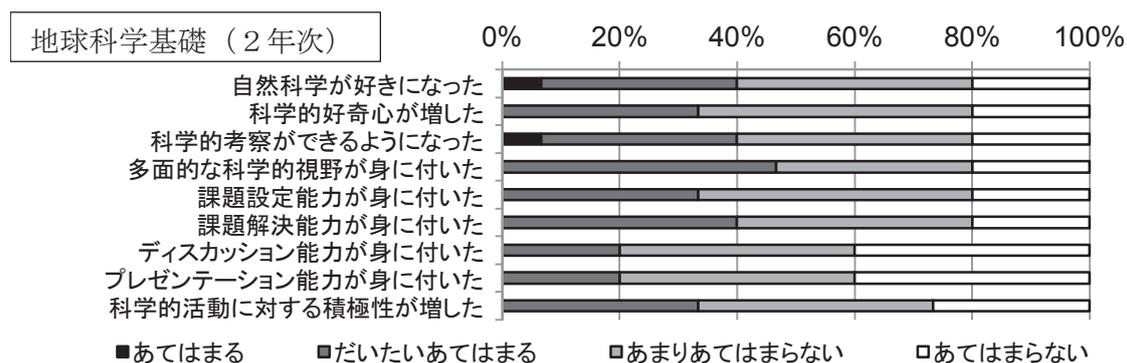
3年 地学精義

学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	地球環境と人類	・地球環境の変化とその観測について学習する	実習 太陽系の構造 実習 太陽黒点 実習 HR図
	5	太陽系の中の地球	・地球と太陽系他の惑星を比較することにより、地球の特徴を理解する。また、ビデオやDVDの視聴によって太陽系の惑星の概観を学ぶ。	
	6	太陽と太陽系	・太陽の概観を学習する。太陽活動の地球への影響についても学習する	
	7 9	恒星の特徴と種類 恒星の進化	・恒星の様々な性質について学習する ・恒星の誕生から終末までを学習する。	
後期	10 11 12 1	銀河系と宇宙 研究	・われわれの銀河系の構造や宇宙の広がりについて学習し、最新の宇宙論を理解する。 ・2年次の地球科学の内容も含め、2年間で学習した内容の理解をより一層深めるため、さまざまな演習を行う	実習 膨張する宇宙

IT 機器や視聴覚教材も活用し、教科書の内容にとどまらず、最近の話題も取り上げながら授業を進めた。対象は文系の生徒であり、地球科学の内容についての興味付けも大きなテーマである。適宜実習や実験を行い、その考察によって思考力、表現力の養成を図るようにした。

[実施の効果とその評価]

生徒アンケートの結果は以下の通り。多くの項目で「あてはまる」、「だいたいあてはまる」と答えている生徒は、2年次の地球科学基礎では30~50%であるが、3年次の地学精義では70~90%となっている。昨年度と比較すると、2年次の地球科学でやや低い値となっているが、学年が進行するにつれて、実習やIT機器の活用等を通してさまざまな効果があらわれているものと思われる。



[今後の課題等]

新課程となってから3年目となり、2年次の地球科学基礎2単位、3年次の地学精義2単位のおおよその流れはできてきたが、実験・実習や発展的な内容をどこまで取り入れるかは今後さらに検討の必要がある。また中高一貫コースの地球科学基礎はサイエンスⅡと連動しており、以前は地学の野外実習を実施していたが、現在では地球研との連携が主となり、野外実習は時間内には実施できていない。野外実習等は地学履修者以外も含めて、サイエンスチャレンジで実施するのも一つの方策であろう。

b 文理コース

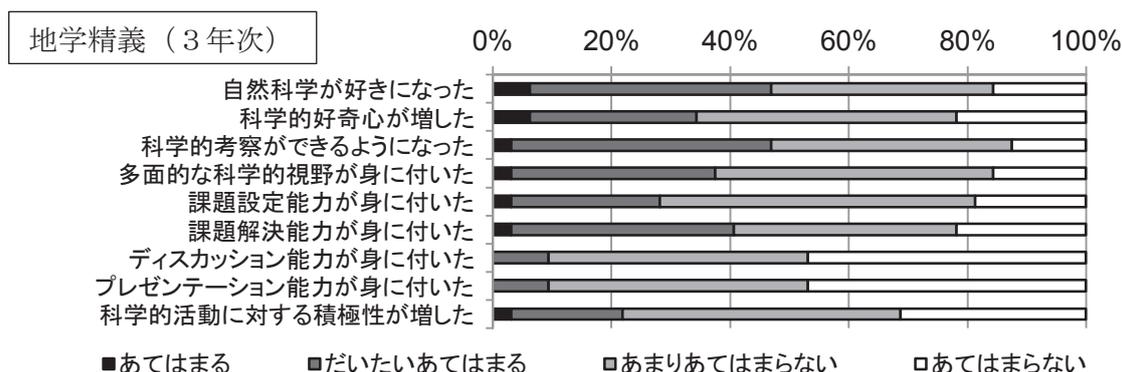
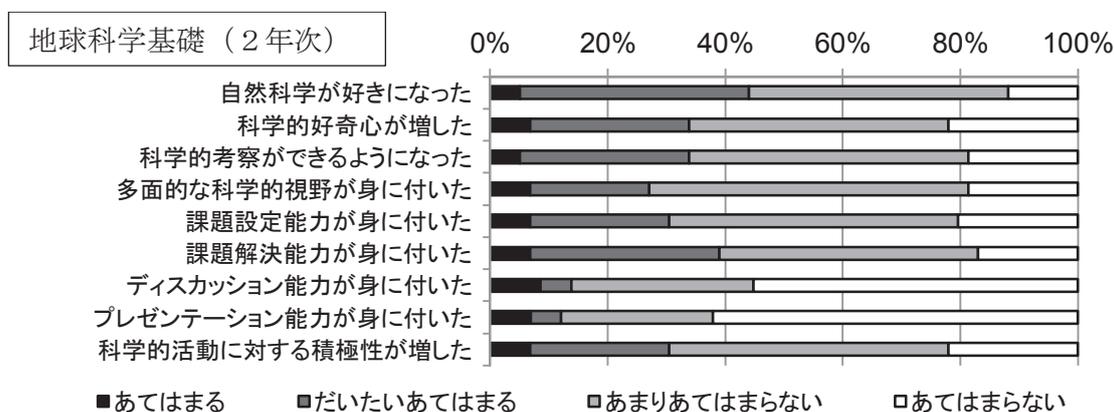
[仮説]

地球科学的な事物や現象についての学習を行い、自然に対する関心を高め、基本的な概念や原理法則を理解し、科学的な自然観を育成することができる。また、観察・実験・実習等を行うことによって、地球科学的な探求能力を高め、思考力・判断力・表現力をつけることができる。

[研究内容・方法・検証] 中高一貫コースに同じ。

[実施の効果とその評価]

生徒アンケートの結果は以下の通り。多くの項目で「あてはまる」、「だいたいあてはまる」と答えている生徒は、2年次の地球科学基礎よりも3年次の地学精義でやや増えているが、中高一貫コースに比べると、その割合はいずれも低い値である。学年が進行するにつれて、実習やIT機器の活用等を通して一定の効果があらわれているものと思われるが、中高一貫コースほどではないようだ。



[今後の課題等]

新課程となってから3年目となり、2年次の地球科学基礎2単位、3年次の地学精義2単位のおおよその流れはできてきたが、実験・実習や発展的な内容をどこまで取り入れるかは今後さらに検討の必要がある。また文理コースでは特別講演や野外実習等の機会を作ることができなかった。中高一貫コースに比べて授業の満足度が低いのもそのあたりに原因があるかも知れない。サイエンスチャレンジ等でそのような機会をつくることも一つの方策であろう。

3 学校設定教科以外の教科の取組

(1) 総合的な学習の時間「サイエンス I」(中高一貫コース 1年)

[仮説]

実験データの収集、処理から科学的根拠に基づく考察、ディスカッション、プレゼンテーションまで基本的な「科学の方法」を疑似体験することにより、課題設定から課題解決へ向けた科学的素養を身に付ける。また、研究機関から講師を招き、最新の科学研究の一端に触れることで、科学的な好奇心を喚起し、科学に関する多面的な視野を身に付ける。さらに、英語科と連携して、講義の内容に関する英語論文の読解を事前に英語科の授業で行い、英語による情報収集と情報発信能力の育成を図る。

[研究内容・方法]

「科学の方法」を集中的に疑似体験させるために、数学科・情報科と連携し、通年1単位を後期2単位に組み換え、数学・物理・化学・生物の4分野に関して実施し、また次の点に留意する。

- ・ 4分野で課題設定、データ処理及び統計的手法、ディスカッションの方法、プレゼンテーションの方法が習得できるよう分野間で調整を行う。
- ・ 実験データの解析に必要とされるコンピュータを操作する技術や統計的手法の習得について、本取組と数学科の授業を連動させる。
- ・ 4分野すべてで、文系や理系を問わず学ぶ上で必要となる基礎的な考え方を学ぶ。
また、研究機関から講師を招き、最新の科学研究の一端を知り、独創的な発想や研究に対する真摯な姿勢と触れる中で、生徒が「科学の心」を肌で感じる場を設定する。さらに、英語科と連携して、事前に講義の内容に関する英語論文の読解をコミュニケーション英語 I の授業で行い、英語による情報収集と情報発信能力の育成を図る。

ア 年間指導計画

	グループ I	グループ II	グループ III
10月12日	ガイダンス		
10月19日	数学	物理	化学
11月2日			
11月9日	生物	数学	物理
11月16日	特別講義①		
11月30日	生物	数学	物理
12月14日	特別講義②		
1月11日	化学	生物	数学
1月25日			
2月1日	物理	化学	生物
2月8日			
※未定	ガイダンス		

※ 年度末のガイダンスは春期休業前の特別時間割にて実施

イ ガイダンス

初回のガイダンスでは、年間計画の説明と各分野の内容の説明、また研究についての心構えの説明を行った。年度末のガイダンスでは、次年度の年間計画、課題研究の意義などを説明する予定となっている。

ウ 数学・物理・化学・生物実験内容

	数学	物理	化学	生物
第1回	統計解析・数値解析 シミュレーション入門	光エネルギーの 熱変換効率	色々な酸化還元を 観察しよう	逃避行動の観察・実験 仮説・検証実験計画
第2回	モールズ信号と 符号理論		酸化還元反応を使っ て濃度を調べよう	課題実験・考察



数学



物理



化学



生物



第1回 特別講義



第2回 特別講義

エ 特別講義

	タイトル	講演者
第1回	太陽の脅威とスーパーフレア	京都大学大学院理学研究科 附属天文台長 教授 柴田一成 氏
第2回	つながる力：ヴァナキュラーな グローバリズム	人間文化研究機構 総合地球環境学研究所教授 阿部健一 氏

第一回の特別講義では、環境をテーマに、分野にとらわれない幅広い視点で研究を行うことの必要性や面白さを話していただいた。第二回の特別講義は、英語科と連携し事前に講義の内容に関する英語論文やニュースレターの読解を英語科の授業で行った。

[検証]

生徒アンケートにより実施の効果を検証する。

[実施の結果とその評価]

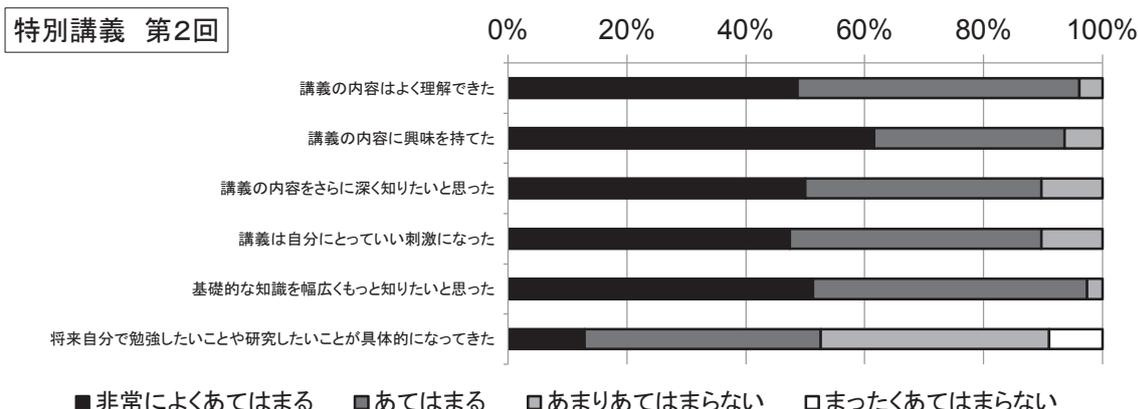
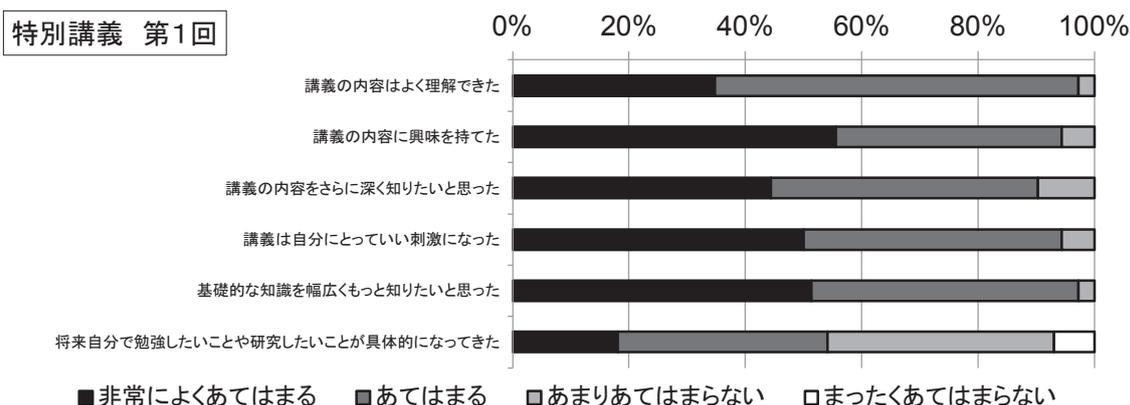
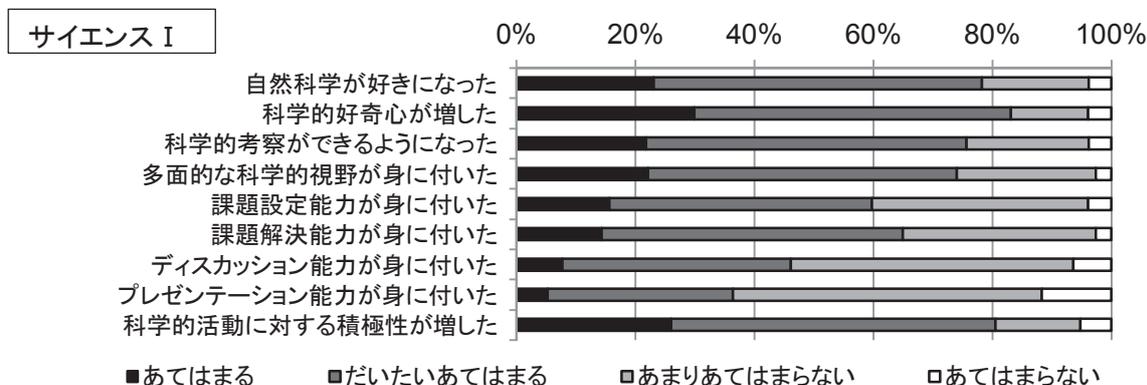
生徒アンケートの結果は次の通りである。今年度は時間数が少なく昨年度サイエンスⅠとして、1分野3回に渡り実験・ディスカッションに取り組むことができていたものが2回での実施となった。その少ない時間数の中でも、「自然科学が好きになった」から「多面的な科学的視野が身に付いた」までの4項目については、7～8割の生徒が肯定的に回答しており、導入としての「サイエンスⅠ」の目標はある程度達したと考えられる。

さらに、次年度の「サイエンスⅡ」で必要とされる「課題設定能力」「課題解決能力」に対しては約6割の生徒から肯定的な回答が得られた。今年度から導入したラボノートに実験の方法や結果やアイデア、考察を実験中に詳細に記入するようにガイダンスの際から指導しており、実験に対して前向きに取り組み、データを処理したり考察したりする際の思考の助けとなったのではないかと考える。

また特別講義のアンケートに関しては、これまでの2回の特別講義で、「講義の内容に興味を

持てた」「講義の内容を深く知りたいと思った」「講義が面白い刺激になった」「基礎的な知識を幅広くもっと知りたいと思った」という4項目に関して9割以上が肯定的に回答しており、将来自分のやりたい分野にとらわれず、幅広い分野を学びたい、知識に触れたいという関心が非常に高く、内容を理解しようと前向きに取り組む姿勢がうかがえる。また自由記述の欄に関しても、科学的な好奇心を十分に刺激できたものと考えられる回答が多く見られた。

したがって、次年度の課題研究につなげるという意味でサイエンス I の取り組みで一定の成果を得られたと考えられる。



[今後の課題]

「サイエンス I」は1単位として授業を実施しているため、昨年度からの課題である本研究開発で育てたい生徒の能力をすべて網羅することはできなかった。そのため、本年度よりも効率的な運用を目指し、教科を超えたカリキュラム編成をおこなう必要があると考えられる。

(2) 総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」(中高一貫コース2年理系)

[仮説]

理科：大学の研究室訪問研修で研究者から直接指導を受け、課題に関する探求の姿勢や実験に対する取り組み方を学び、自然科学に対する造詣を深く持って、主体的に研究を進められるような研究者としての基礎的素養を育成する。さらに、引き続き課題研究をおこなうことで、課題設定から研究計画、実施にいたる作業を実践し、課題設定能力、課題解決能力、プレゼンテーションなどを総合的に学ぶ事ができる。

数学：生徒が興味関心のある内容についてゼミを行うことで、理解を深める力を高め、課題設定能力、課題解決能力を総合的に学ぶことができる。

[研究内容・方法・検証]

2学年中高一貫コース理系の生徒 63 名を対象に、総合的な学習の時間および数理情報としてのサイエンスⅡの中で、様々な取組を行った。

理科では、今期から2単位での実施となり、研究室訪問に引き続いて、生徒自身で課題を見いだして研究を行う、「課題研究」を行っている。また、数学では、興味関心のある内容について、生徒、教員によるゼミを行うとともに、課題研究を行った。また今年度より夏季休業中に京都大学を訪問し、数学の研究手法についての研修をうけた。

年間スケジュールおよび連携大学・研究所と研修テーマは以下の通りである。

●理科・年間スケジュール (数学は①②④を行わず、4月から⑤を行う)

	時期	内容
①基礎・特別講義 ②事前学習	4月	ガイダンス・分野調整、基礎講義
	5月	基礎講義、特別講義
	6月	事前学習
	7月	事前学習のまとめ(グループごとの発表)
③研究室訪問	夏期休業中	研究室訪問研修
	8月	研究室訪問研修のまとめ・報告書作成
④報告書作成 課題研究の テーマ設定	9月	研究室訪問研修のまとめ・課題研究テーマ設定
	10・11月	課題研究テーマ設定・報告書、ポスター作成
	11月12日	第2回京都サイエンスフェスタ
⑤課題研究	11月	課題研究
	12月	
	1月	
⑥発表準備 研究報告発表会	2月	発表準備
	2月23日	研究報告発表会(公開)
	2月	まとめ・振り返り

●連携大学・研究所と研修テーマ及び課題研究テーマ

数学の研究テーマは次の4つである。

テーマ	
正多角形の1辺の長さ と等角螺旋の長さ	幾何学
大富豪のAIを作ろう!	計算機科学
アルベロス～息をのむ円の話～	幾何学
回る複素数	代数学、幾何学

理科の研究室訪問研修テーマ、課題研究のテーマは以下の通りである。

連携大学	指導	役職	研究テーマ（下段は課題研究テーマ）	分野
京都大学 化学研究所	島川 祐一	教授	無機機能性材料：宝石を作ろう！	物理・ 化学
			電子レンジによるルビーの作成	
	山子 茂	教授	炭素材料の化学	物理・ 化学
			CPPの環サイズによる化学的性質の違いと 包接的性質への可能性	
寺西 利治	教授	小さな世界の金属・半導体	物理・ 化学	
		白金ナノ粒子の作成		
青山 卓史	教授	DNA塩基配列認識の化学 一塩基であなたは変わる	生物・ 化学	
京都工芸 繊維大学	北村 恭子	講師	身近なレーザー技術	物理・ 化学
			青色レーザーの研究	
	櫻井 伸一	教授	身のまわりの高分子化合物の不思議な性質	物理・ 化学
			外部環境の変化に対する高分子の耐久性	
	今野 勉	教授	フッ素原子を有機分子に導入する 一有機フッ素化合物の合成法について一	物理・ 化学
Gaussianによる立体障害の検証				
浦川 宏	教授	色と染色 一高分子固体中の有機低分子の拡散一 染色と染料拡散	物理・ 化学	
柄谷 肇	教授	発光生物の発光を刺激応答の視点から調べる 生物発光の再現と応用	生物・ 化学	
京都府立 大学	織田 昌幸	准教授	蛋白質の形（立体構造）と働き（機能）	生物・ 化学
			エサとしてのタンパク質	
	神代 圭輔	助教	樹木から生物材料へと続く世界	生物・ 化学
			樹木の進化の移り変わり	
細矢 憲	教授	宇宙でも使える人工土を作ろう！ 一汚染物質を肥料に換えられるか？一	物理・ 化学	
		人工土での発芽実験		
武田 征士	助教	植物がもつ形態機能の原理と利用 植物の色素とUVカット	生物・ 化学	

① 基礎講義・特別講演

1年次のサイエンスⅠでは、物理・化学・生物及び数学の4分野について、基礎的な実験・実習を行い、それに基づいたデータ処理、プレゼンテーション、ディスカッションなどを行って「研究」を疑似体験し、サイエンスⅡでの活動の基礎とした。それを受けて、サイエンスⅡでは、理科の希望者を物理・化学分野（8班）と生物・化学分野（5班）に分け、数回の基礎講義（本校教員が担当）とともに、連携大学13名の先生方による特別講義（各1時間）を行って、研究内容についての紹介を受けた。

② 事前学習

これらを踏まえて研究テーマ（訪問研究室）を決定し、講義の際に示された課題などをもとに基礎的な知識の整理と研修内容についての事前学習を行った。内容的には高校のレベルを超えており、理解不足の点もあったが、事前学習を通して理解を進め、実際の訪問に対する期待を高めることになった。

事前学習の結果は班ごとにレポートを作成するとともに、セミナー形式の発表会を行って、分野ごとに共有を図った。セミナーでは質疑応答を行ったため、理解が不十分なところがはっ

きりして、訪問研修にむけて参考となる点が多かった。また、事前学習レポートは大学の担当教員に送付して、研修の参考としていただいた。

③ 研究室訪問研修

7月25日～8月5日の間の5日間、それぞれの研究室に赴いて、担当教官や大学院生TAなどの協力の下、最新の設備等を使わせていただいて、実験・実習を行なった。

授業再開後、まとめとして論文（報告書）及びポスターを作製するとともに、課題研究のテーマ設定などを行った。例年課題研究に使える時間が少ないため、課題設定を昨年までよりも早くから行う事とした。

④ 課題研究

第2期SSHにおける問題点であった「生徒の課題設定能力」について改善を図るため、第3期からは「課題研究」を行っている。生徒たちは、研究室訪問を踏まえてそれぞれにテーマを考え、班ごとに話し合って決定したテーマについて課題研究を行った。大学での研究が極めて高度であったため、「学校内で実施できる」研究課題を設定することが難しく、手間取る班が多く見られた。これまでの経験から、器具や試薬、指導ノウハウなどは徐々に充実してきているが、それでも消耗品の調達などに手間がかかり、十分な実験が実施できないグループも見られた。実際に研究できる時間がかかり短くなってしまった班も多く、今年度は早い時期から取り組んだが、1ヶ月の準備と2ヶ月ほどの研究では、やはり時間不足は否めなかった。それでも、昨年度よりは効率的に研究を進めることができるようになってきた。一部のグループについては、指導研究室の全面的な協力を得て、発展的な研究が実施できた。

⑤ 発表・プレゼンテーション

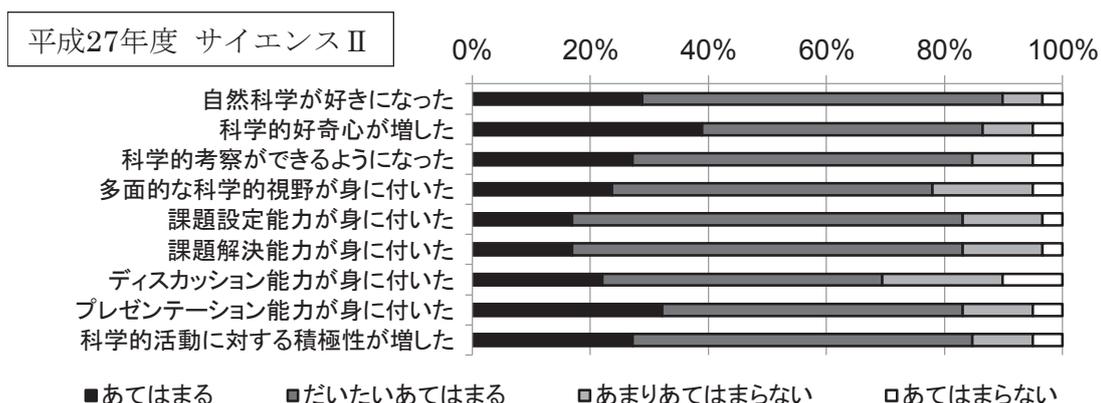
サイエンスⅡでは、様々な形式での発表・討論を行い、プレゼンテーション能力、ディスカッション能力の向上とともに、「研究」に対する理解の深化を図った。まず、研究室訪問に先だって、事前学習の内容を分野別に発表した（分野ごとのセミナー形式、前述）。

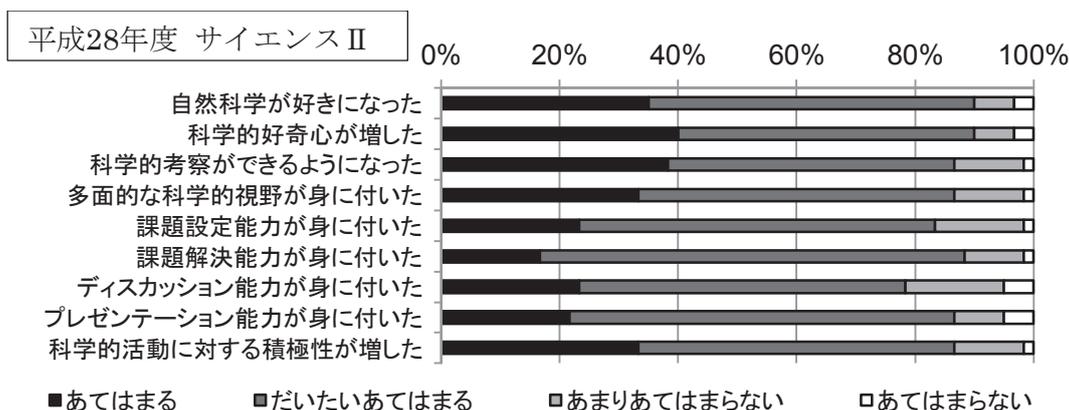
府立高校の合同発表会「京都サイエンスフェスタ」では、夏期研修の成果を発表した。研究室訪問研修で取り扱った内容は高校レベルを超えるものであるため、単純に理解することだけでもむずかしいが、本校の発表は他と比べて高度な内容であり、説明もむずかしいと考えられたが、中高一貫コースの生徒は附属中学校時からこのような発表の機会が豊富に用意されていることもあって、原稿などを読むことなく、自分の言葉で工夫して説明することができていた。

最終的な研究成果は、論文として報告書にまとめるとともに、公開の発表会を開催し、サイエンスⅡの活動を締めくくる。今期からポスターセッションによる発表会としているが、口頭発表の緊張感は無いものの、一人ひとりが充実した討論を繰り広げる様子が見て取れ、口頭による発表会よりも充実したものになっている。口頭発表の機会を与える事も今後の検討課題ではあるが、全体としてはポスター形式による発表は、発表側、聴講側のどちらにとっても得るものが大きいと感じられた。

数学の取組：数学については研究室訪問を行わず、ゼミを基本として特別講義などを行い、個人またはグループによる課題研究を行った。また、今年度から夏季休業中に3日間の大学訪問を行い、微分方程式と数学的モデリングについての講義を受け、課題設定および研究活動の参考にした。

生徒アンケートの結果は、次の通りである。昨年度のアンケートとの比較を行った。





全体としてポジティブな評価であり、昨年度と比べると、若干ではあるが、高い評価になっている。後述の自己評価(事前学習及び研究室訪問研修)の結果と併せて考えると、自らのテーマについては、ある程度自覚的に身に付いたと感じていると思われることから、取組全体として完成度が上がってきたと考えることができる。

一方で、ネガティブな評価になっている生徒が一定数存在することも事実である。課題研究への取組を見ていると、多くのグループが大変積極的に取り組んでいる様子が見られる反面、思うように研究が進んでいない(と感じる)グループもあり、他と比べて取り残されているように感じることが考えられる。今後の課題研究においては、研究が思うように進められずに取組へのモチベーションを失ってしまう生徒が少なくなるよう、自己評価など取組の評価を随時行い、適切なアドバイスを与える事が求められる。

[今後の課題]

理科：

本年度サイエンスⅡ受講者は第3期SSHの取組として4年目の学年である。研究室訪問研修においては、ほとんどの研究室で高校のレベルをはるかに超えた、高度な内容の研修となっており、生徒たちにとっては理解するだけでも難しかったと思われる。それでも、担当教官の先生方やTAとして指導していただいた大学院生に何度も質問し、なんとか理解しようとする姿勢が見られたのは、この研修に期待するところが大きかったからであると考えられる。

研究室訪問研修では、2008年からの9年間で計41名の先生方にお世話になった。いずれの先生も、ただ研究を体験させるだけではなく、その中から新しいものを学んでほしいという、積極的な指導をしていただくことができた。研究室訪問がきっかけでその大学、研究を目指して進学した生徒も少なくない。

GSCなどの取組と本校の研究室訪問が異なるところは、特別講義を含めた事前学習と、報告書や発表会に向けた事後の取組の充実によって、単なる体験に終わらない、『研究』になっていることだと言える。さらに第3期からの課題研究においては、時間不足などが原因で、十分な「結果」には至らなかったものの、与えられたテーマの中から自ら探究すべきテーマを見つけるという経験は、自由な発想による課題設定よりも、むしろハードルが高い物であったとも言える。今後は同様の形式をとることが困難になった事もあって、課題研究を中心に事業を計画しているが、これまでに培った大学、研究室との繋がりを活かして、生徒にとって有益な取組となるようにしていかなければならない。

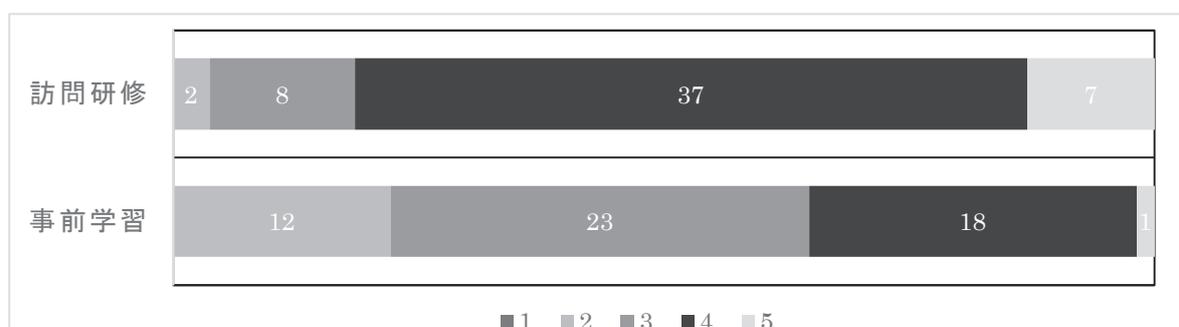
研究室訪問研修やその後の課題研究を含めて、評価をどのようにしていくのか、ということも課題である。本校の研究室訪問を軸とした取組では、取り組む内容そのものに違いがあり、果敢に難題に挑んだ結果として十分な結果が残せなかった場合と、手頃な題材でそれなりの結果が得られた場合を、同じ基準で評価する事はできない。

試みとして、研究室訪問が終わった段階で生徒に自己評価をしてもらったのが、次のグラフである。事前に示していた簡単な目標(ルーブリック)に基づいて、自分の到達点を示してもらった。

○研究室訪問の目標と自己評価

	事前学習	研究室訪問
	研究室訪問に必要な基礎知識の理解	実験についての理解
5	研究の学術的意義を幅広く理解し、説明できる。	実験結果とその考察をもとに、新たな仮説を立てることができる。
4	研究室訪問で行う研究について理解し、仮説を設定することができる。	研究目的を踏まえて、実験結果を考察することができる。
3	特別講義の内容を理解し、説明することができる。	実験結果について説明することができる。
2	特別講義について、内容を理解し、疑問を持つことができる。	実験の目的、意味を理解している。
1	特別講義を記録しているが、内容の意味を理解できず、具体的な疑問が持てない。	実験の目的、意義を理解していない。

サイエンスⅡ 自己評価



事前学習の段階では多くの生徒が特別講義の内容を自分なりに理解し、それに対して疑問を持ったり説明したりできるようになったと感じていることが分かる。一方で、この段階では半数以上の生徒が、これから行う研究について、「具体的な仮説を設定する」段階には至っていないことも示されている。この違いについても、それぞれの研究室で扱う内容に違いがあり、比較的身近な題材の場合（例えば身近な高分子物質、木質材料など）と、見当もつかない場合（ナノ金属、フラーレンなど）では、事前学習での理解に差が出て当然だとも言える。実際、研究室（テーマ）ごとの平均をとってみると、京都大学化学研究所の「ナノ金属」や「炭素材料(フラーレン)」など、イメージができていくテーマで、2（ある程度理解したつもりだが、説明することはできない）という自己評価であった（他のテーマは3ないし4）。

一方で、研究室訪問で具体的な物質に触れ、それについての理解が進んだ段階では、80パーセント以上の生徒が研究目的を理解し、考察することができた（4以上）と感じている。5日間にわたる丁寧な指導の成果だと言えるだろう。事前学習では十分に理解しているとは言い難いという自己評価であった前述の2グループも、4の評価であった。研修プログラムが工夫されていたため、実際の実験を通して深い理解につながったと考えることができる。これらのグループの課題は校内での課題研究が難しい題材（合成と測定の両方において）だと考えられるが、それでもいろいろと工夫をして意欲的に取り組んでいる。これも、実際に行った研修が効果的であったことを示している。このような自己評価については、客観的な検証が必要ではあるものの、生徒の達成感という意味では一定の意味を持っていると考えられる。

今回の「自己評価」は、次年度以降本格的にルーブリックを作成するにあたっての「試行」と考えており、この後に行っている課題研究についても試行を重ねて、より適切な評価方法、およびそれに用いるルーブリックの開発を目指していく。

数学：

数学については、全員が1人一つの課題研究を行うことができた。課題研究のテーマ設定は「数学βの授業で2次元における回転を複素数を用いて計算したことを発展させ、3次元空間の回転を表せる複素数を作成する」「サイエンス部の活動で学んだプログラミングの知識を用いて、トランプゲームのAIを作成する」など、サイエンスⅡの他の事業で行った教育活動と関連するテーマが増えた。次年度以降についても多くの生徒に興味を沸かせる研究を期待するが、受講生徒の興味関心を持つテーマを研究内容にするにはどうするか、また課題研究を行った本人が納得できる結論まで指導を行うべきか否かなどを引き続き検討する必要がある。



京都工芸繊維大学 特別講義



京都大学化学研究所 特別講義



京都府立大学 特別講義



京都工芸繊維大学 研究室訪問



京都大学化学研究所 研究室訪問



京都府立大学 研究室訪問



京都工芸繊維大学 研究室訪問



京都大学化学研究所 研究室訪問



京都大学理学研究科 訪問

(3) 総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」(環境分野)

[仮説]

総合地球環境学研究所(以下地球研)との連携を柱に、環境に関わる講義を受け、さらにワークショップ、ディスカッション等を行うことにより、環境に対する興味・関心を高める。その上で、地球研の研究者の指導を受けながら、環境に関する研究報告書の作成や発表に取り組むことにより、課題解決能力や発表、ディスカッションの能力を育成する。

[研究内容・方法・検証]

昨年度と同様4月当初より、地球研の先生方に環境に関する講演、研究の進め方についての講義、ワークショップ等をしていただいた。その後班ごとに研究テーマの設定を行ない、研究テーマに沿った調査研究を行なった。最後に、データのまとめと考察、研究報告書の作成、ポスター発表の準備と発表、口頭発表の準備と発表を行なった。

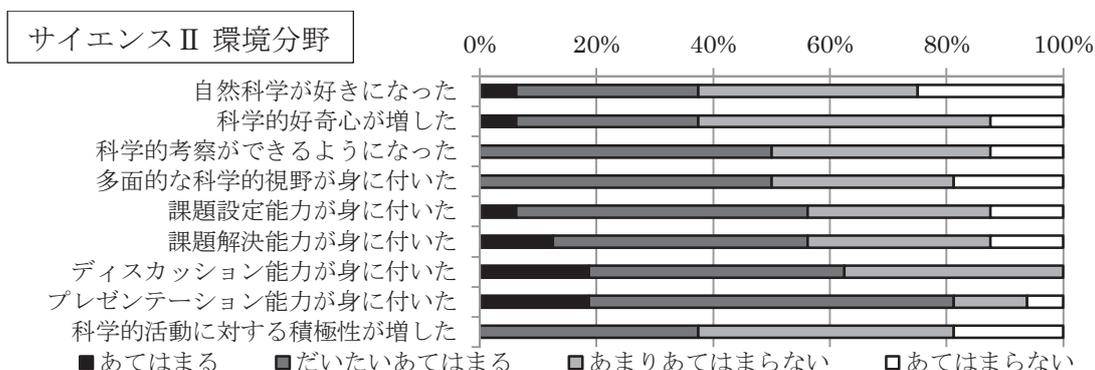
月 日	内 容	場 所
4月14日	「地球研ガイダンス」 総合地球環境学研究所 阿部 健一 教授他	総合地球環境学 研究所
21日	「野生チンパンジーに学ぼう！霊長類学が解き明かす「家族」 の起源」 総合地球環境学研究所 松本 卓也 学振PD	総合地球環境学 研究所
28日	「カミのモリは何を語るか？－神社の土地に刻まれた記憶を 読み解く」 総合地球環境学研究所 嶋田奈穂子 研究推進支援員	本 校
5月12日	「環境問題は、いつからあったのか？－江戸時代の人々の暮ら しを通して考えてみよう－」 総合地球環境学研究所 鎌谷 かおる 研究員	本 校
19日	「気候変動と地球環境」 総合地球環境学研究所 安成 哲三 所長	本 校
6月 2日	「生態系を元素の世界から眺めてみよう ～元素は天下の回 りもの～」 総合地球環境学研究所 太田民久 研究推進支援員	総合地球環境学 研究所
9日	「iPadで見て学ぶ－都市をはかり、言葉をつくる」 総合地球環境学研究所 三村 豊 研究推進支援員	本 校
16日 23日 30日	研究班分け 班ごとに研究テーマ設定、研究計画の作成	本 校
7月14日	班ごとに研究計画の発表 研究員の方からのコメント	総合地球環境学 研究所
7月21日 ～ 8月24日 (夏季休業中)	班ごとに自主的な研究活動	地球研、神戸、向 日市、京都市内な ど
8月25日 ～ 10月20日	班ごとに研究計画の確認、データ収集、データ分析	本校、本校周辺、 出町柳商店街、神 戸など
11月10日	班ごとに研究内容の中間発表 研究員の方からのコメント	総合地球環境学 研究所
12日	第2回京都サイエンスフェスタ	京都工芸繊維大学
11月17日 ～ 2月 2日	班ごとに研究活動 データ分析・考察、研究報告書作成、ポスター作成、口頭発 表用プレゼン資料作成、発表リハーサル	本 校
2月 9日	地球研市民セミナーでの口頭発表、ポスター展示	総合地球環境学 研究所
23日	サイエンスⅡ研究報告発表会	本 校

各班の研究テーマは以下のとおりである。

1班	Resilient Society を目指して
2班	副都計画
3班	ポップから伝えるフェアトレード
4班	方言によるマーケティング
5班	名字の起源を地形的特徴から考える
6班	学生のメディアの利用について
7班	新しい時代区分を考える
8班	アニメと地域の関係性

[実施の効果とその評価]

生徒アンケート結果は以下の通り。どの項目も40～80%の生徒が「あてはまる」、「だいたいあてはまる」と回答している。今年度は地球研と教育協力について協定を締結させていただき、サイエンスⅡの授業でもこれまで以上の強力な指導、サポートをしていただいたが、昨年度と比べると、やや低い数値となっている。



総合地球環境学研究所 特別講義



総合地球環境学研究所 特別講義



中間発表会

[今後の課題等]

上にも書いたように、今年度は地球研と教育協定を締結し、地球研の先生方にこれまで以上の強力な指導、サポートをしていただいた。その結果、研究内容は昨年度よりかなり充実してきたと思われる。課題としては、研究班の数が例年よりも多く、校外での活動も含めて、活動内容の把握がしにくかった。一部であるが、研究に意欲的に取り組めない生徒もいる。生徒のアンケート結果が昨年ほど芳しくなかった、等が挙げられる。今後地球研の先生方とともに検討し、来年度に向けて改善していきたい。

(4) サイエンス研究

文理コースの選択者を対象として、高校2年生までで培った自然科学の素養を元に、生徒の興味関心を尊重し、身の回りの事象についての疑問をもとに探究活動を行い、問題解決に当たっての科学的手法や科学的思考法を身につけることを目標とした。

[仮説]

身の回りのさまざまな自然現象の中で、興味のあること、疑問に思うことについて研究テーマを設定することによって、探究的な活動につなげていくことができる。さらに研究内容を発表する場を持つことによって、研究成果をしっかりとまとめ、データを論理的に解析する能力やプレゼンテーション能力を養うことができる。

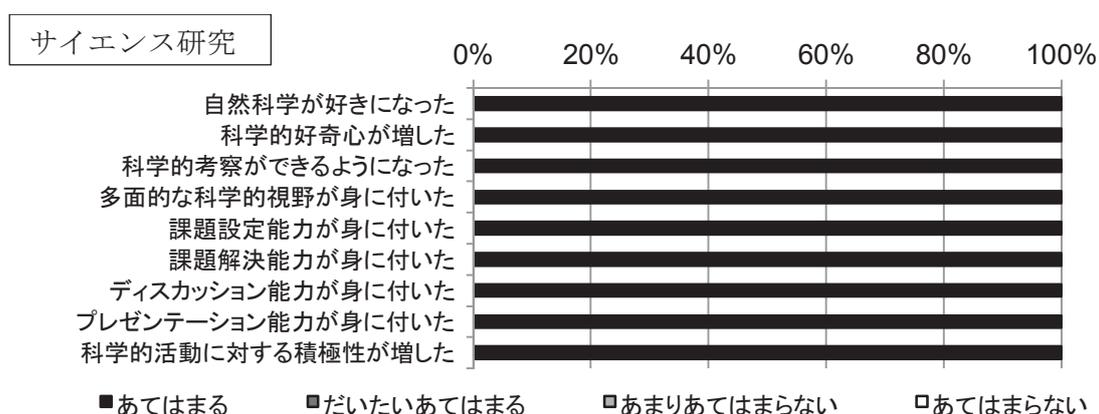
[研究内容]

今年度の選択者は2名であった。対象生徒は、近隣住民が保育所児童による騒音を危惧して、保育所の建設が中止になったニュースに問題意識を持ち、風による減音効果をテーマに設定し、課題研究を行った。課題研究の詳しい内容については、別冊の報告書を参照のこと。課題研究の進行は以下の通りであった。

4月	テーマの設定	興味を持った事柄を Web や書籍で調べて、具体的なテーマを決定し、実験の目的と大まかな実験計画を立てる。
5・6月	予備実験	実験を実施し、問題点を洗い出し、実験を最適化。実験目的を検証するための数値化を行う。
7・8・9月	本実験の計画・実施	本実験からデータの傾向を読み取り、実験条件の絞り込み。
10月	実験のまとめ	実験データを解析し、実験目的を検証、追加実験。
11月	ポスターの作成 ポスター発表	京都サイエンスフェスタでポスター発表
12・1月	論文の作成	ポスター発表で得られた知見も含め、論文を作成。

[実施の結果とその評価]

アンケートの結果は下の通りである。アンケートの自由記述欄には「誰か引き継いで下さい」というコメントがあり、二人とも充実した課題研究を行えたようである。



[今後の課題]

初めての試みであったが、選択者が2名であったため、当初の目的は達成できた。無理やり選択者を増やす必要はないが、自然科学に興味を持った生徒が無理なく選択できるような学校の体制・雰囲気を作っていく必要がある。

(5) 英語科

a コミュニケーション英語Ⅰ（中高一貫コース1年）

サイエンスⅠ「スーパーフレア」特別講義に向けた文献講読

[仮説]

特別講義のテーマに沿った自然科学領域の英語文献を事前に講読することで、講義内容の理解が促進され、効果的な質問をすることができる。また、学習の過程で、自然科学分野の語彙を習得し、情報収集・整理・発表の技能を発達させることができる。

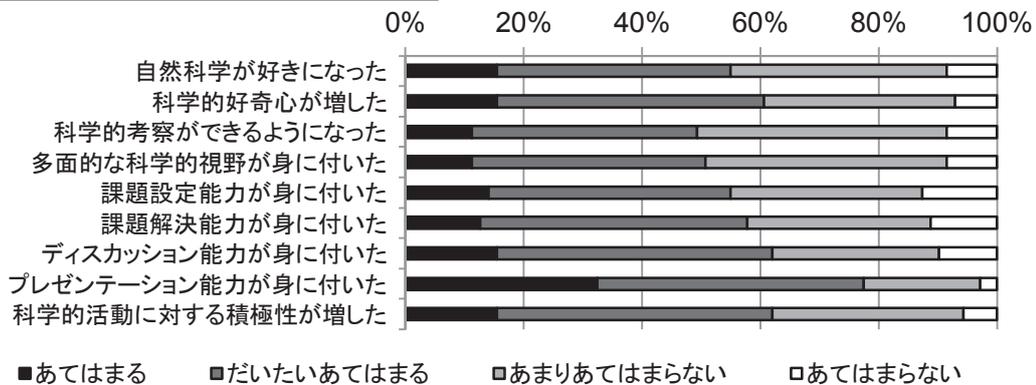
[研究方法]

1時間目のオリエンテーションで「スーパーフレア」に関する2種類の英語記事を配布し、学習内容の説明を行い、8つの班に分け、それぞれの班内での役割分担を決める。2時間目に教室でプレゼンの準備を行い、3時間目にコンピュータ教室で資料作成を行い、4時間目に各班で「スーパーフレア」についてのプレゼンテーションを行い、クラス全体で交流する。最後に柴田先生の特別講義を聴き、事前学習で抱いた疑問点を質問することで、研究内容への理解を深める。

[実施の効果とその評価]

特別講義後のアンケートでは、「講演内容を、興味を持って聴くことができた」「英語でのプレゼンテーションの経験は大変ためになった」という記述があり、内容理解の促進や自然科学分野の内容を英語でプレゼンするといったより高度な学習体験の導入に効果があったと考えられる。さらに、事前学習の発表（プレゼン）では、言葉だけでは説明が難しいと思われる自然現象について、すべての班が画像や動画を用いて視覚的に説明するなど、プレゼン方法にも工夫が見られ、生徒の学習意欲の高さが感じられた。

コミュニケーション英語Ⅰ（1年次）



[今後の課題]

ここ数年、同じテーマで講演をしており、生徒の中には「AIについての論文を読みたい」「獣医学や生物学、海洋生物についてのテーマを取り上げてほしい」といった要望が出てきていることから、次年度はテーマを変えて行ってみたいと思われる。また、「英語によるプレゼンテーション」は生徒には準備を含め、かなりの負担を強いるが、その経験は貴重なものであり、彼らも概ね好意的にとらえていることから、今後も続けていくことが望ましいと思われる。

b RakuHoku Englishβ（中高一貫コース2年）

サイエンス分野での英語運用能力、特にプレゼンテーション能力と質疑応答能力の伸長を目標として、英語ポスターセッションを行った。4年目となる今年度は、理科と英語科の相乗効果（synergy）を意識して実施した。

[仮説]

ア 内容学習（理科）と言語学習（英語科）と合わせて行うことで、相乗的に学習への動機付け（motivation）を強化することができる。

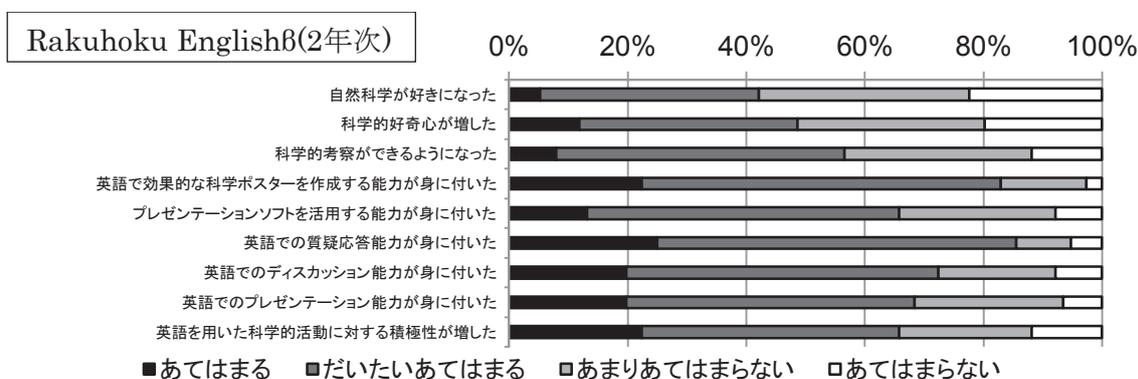
イ 理科と英語科でポスターセッションという共通の発表形式に取り組むことで、双方の学習活動を円滑化する（facilitation）ことができる。

[研究方法]

7月中旬から Rakuhoku English β の授業の週1時間をあて、11月末のポスターセッション本番に向けて、下記のような内容で取組を進めた。指導は本校英語科教員とネイティブの英語指導助手のティームティーチングで行った。

- ①講義「英語で行う科学分野のポスターセッションとは？」
- ②演習「ポスターの構成とデザイン」
- ③実習「個人での模擬ポスターの作成」
- ④実習「班別での簡単な科学実験の実施と本番用ポスターの作成」
- ⑤実習「模擬ポスターセッション」

[実施結果とその評価]



11月28日（月）第3・4校時に京都府立医科大学から3名、京都工芸繊維大学から10名の留学生を招いて、「英語ポスターセッション」を実施した。留学生からは実験の仮説、方法、結果などについて鋭い質問があり、英語で活気のある質疑応答が展開された。

事後アンケート結果によると、約3分の2の生徒が「英語を用いた科学的活動に対する積極性が増した」と感じており、興味のある科学を題材にすることで、外国語を用いるという心理的障壁を突破して、伝えることの喜びと楽しさを感じられたようである。また8割以上の生徒が「英語で効果的な科学ポスターを作成する能力が身に付いた」、「英語での質疑応答能力が身に付いた」と回答しているが、これには構成を同じくするサイエンスⅡでの日本語でのポスター作成や発表の経験も活かされている。以上より、動機付けの強化と活動の円滑化において理科と英語科の正の相乗効果が一定確認できたと考えられる。



[今後の課題]

生徒からは、準備期間や当日の発表時間をもう少し長くしてほしいという声が聞かれた。真剣に取り組んだからこそ出た要望だと考えられ、その意欲を活かせるように、今後検討していきたい。

(6) 家庭科 (中高一貫コース1年)

[仮説]

衣食住の生活の営みは、先人の知恵や科学的根拠に基づいて受け継がれ、これからも生活の中に根ざしていくものである。そこで「食」について科学的に考える実験実習を取り上げてみた。

まずは、食品に含まれる成分などについて考えさせる。そして、「調理実験実習」を行い、実験結果から「何故このようになるのか。失敗した原因はどこにあるのか。」など、その内容等について考えさせることにより、「食」への興味・関心を高めるとともに、料理を楽しく失敗せず、美味しく作れることを認識させられるのではないかと仮説を立てた。

[研究内容・方法・検証]

1 「調理実験」－食品に含まれる成分を目で確かめる。

(1) 内容と方法

- ア 乳製品の加工 バター・カッテージチーズをつくる
- イ 卵の乳化性 マヨネーズをつくる
- ウ 脂質 種実をつぶして脂質をみる
- エ 炭水化物 食物繊維と糖質を確かめる (糖質で茶巾絞りをつくる)
- オ ペクチン 特質を生かしてりんごジャムをつくる

(2) 検証

- ア 授業での学習内容を確認しながら実験実習を行い、結果を班で確認する。
- イ 実験結果について、理科教諭が科学的な視点から解説する。

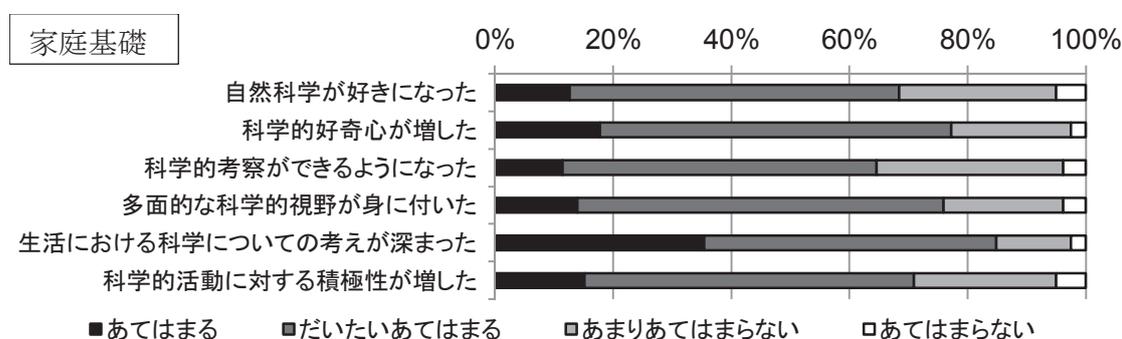
[実施の結果とその評価]

家庭科の授業内容に加え、理科教諭がスライドを使った説明に加え、科学的視点を料理に活かす方法なども併せて教授し、分かりやすく具体的に解説したことにより、生徒の興味・関心や理解度は更に高まったと考えられる。これは、生徒のアンケート結果や感想からも読みとることができる。

たとえば「科学的な好奇心が増した」「多面的な科学的視野が身に付いた」と回答する生徒は76%、そして84%の生徒が「生活における科学についての考えが深まったと感じる」と回答した。

また、「調理の失敗例を科学的に考えたりして、とても興味がわいた。もっと科学とつながっている点を詳しく知りたいと思った。」「料理と科学、生活と科学のつながりについて改めて認識した。」「生活を科学するのは面白く、分かりやすかった。」など、前向きな感想が多数を占めた。

これらから、生活を科学的な視点から考察する態度や考え方が身に付いてきたと考える。



[今後の課題]

理科と家庭科の連携による取組内容であるため、事前の打ち合わせや授業時間との兼ね合いなど調整すべき点が多々ある。理科教諭の解説をもっとゆっくり聞きたいと生徒からの要望もある。また、複数回の実験実習を重ねることで生徒の科学的活動に対する積極性が増すとも考えられる。

時間的制約が多い中で、いかに理科教諭の連携を図ることができるか、大きな課題である。

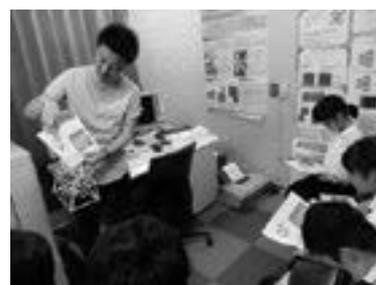
【1年】

テーマ アトムへのアプローチ

講師 京都大学化学研究所 倉田 博基 教授
宗林 由樹 准教授

実施日 平成 28 年 7 月 15 日 (金)

場所 京都大学化学研究所



【1年】

テーマ エネルギーと環境を考える

講師 関西電力株式会社 松本 良治 氏
立石 由佳 氏

実施日 平成 28 年 9 月 9 日 (金)

場所 本校 生物実験室



【1年】

テーマ 博物館を識る

講師 京都大学総合博物館 塩瀬 隆之 准教授

実施日 平成 29 年 2 月 4 日 (土)

場所 京都大学総合博物館



【1年】

テーマ 山紫水明の地に棲む

講師 京都水族館 關 慎太郎 副館長

実施日 平成 28 年 12 月 15 日 (木)

場所 本校 視聴覚教室



【2年】

テーマ アナリストへの第一歩

講師 京都府警警察本部科学捜査研究所
塩見 和孝 調査官・江川 司 法医科専門研究員
岡田 悠登 化学第二科専門研究員

実施日 平成 28 年 6 月 15 日 (水)

場所 本校 コモンホール



【2年】

テーマ アナリストへの第一歩

講師 京都薬科大学 安井 裕之 教授

実施日 平成 28 年 10 月 12 日 (水)

場所 本校 コモンホール



【2年】

テーマ アナリストへの第一歩
講師 京都大学大学院薬学研究科
伊藤 美千穂 准教授
実施日 平成28年11月15日(火)
場所 京都大学大学院薬学研究科附属薬用植物園



【2年】

テーマ 暦の不思議を探る
講師 京都地方気象台 友田 義則 予報官
里見 克彦 技術専門官
実施日 平成28年9月9日(金)
場所 本校 コモンホール



【2年】

テーマ 暦の不思議を探る
講師 京都大学大学院理学部研究科附属天文台
柴田 一成 教授(台長)
実施日 平成28年10月28日(金)・12月13日(金)
場所 京都大学大学院理学部研究科附属天文台
本校 コモンホール



【3年】

テーマ 自然事象を探究する
講師 京都大学化学研究所 小澤 文幸 教授
実施日 平成28年6月28日(火)
場所 本校 化学実験室



【3年】

テーマ 自然事象を探究する
講師 国土交通省近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所
実施日 平成28年7月11日(月)
場所 本校 コモンホール



【3年】

テーマ 自然事象を探究する
講師 国立民族学博物館 文化資源研究センター
久保 正敏 名誉教授
実施日 平成28年10月20日(木)
場所 国立民族学博物館



【3年】

テーマ 自然事象を探究する
講師 JT 生命誌研究館 中村 桂子 館長
実施日 平成 28 年 10 月 20 日 (木)
場所 JT 生命誌研究館



(2) 事業内容 数学

【1年】

テーマ フラクタル・イマジナリーキューブ
講師 京都大学大学院人間・環境学研究科
立木 秀樹 教授
実施日 平成 28 年 12 月 12 日 (月)
場所 本校 会議室



【2年】

テーマ ポスターセッション 身近な数学に関する研究
実施日 平成 28 年 7 月 19 日 (火)
場所 本校 ホームルーム教室

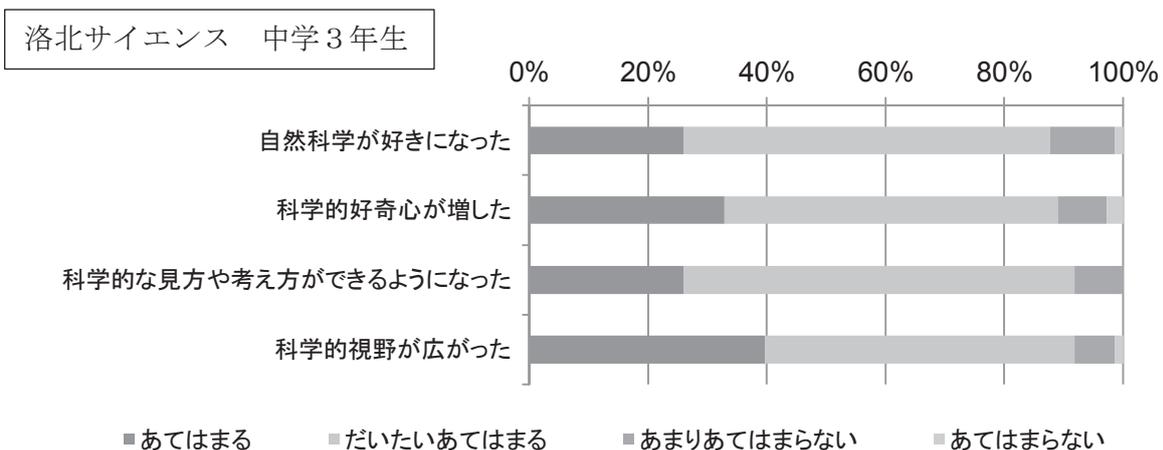
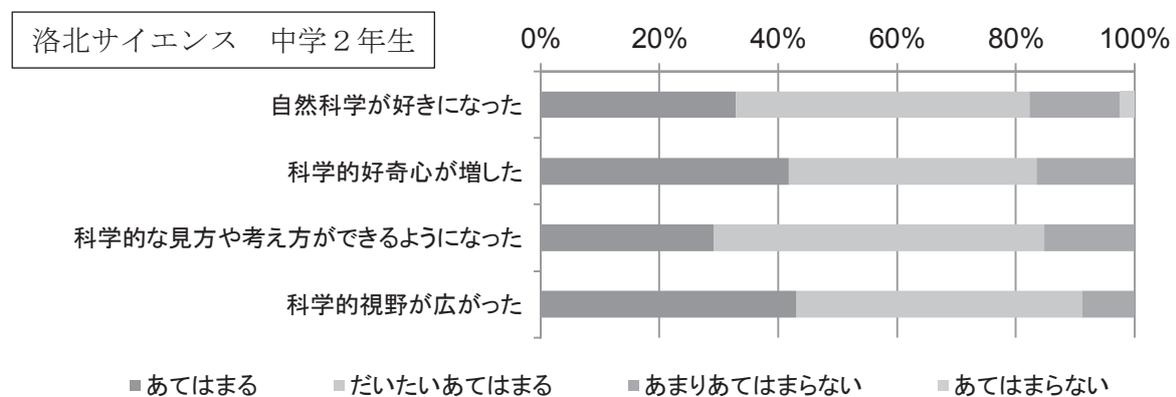
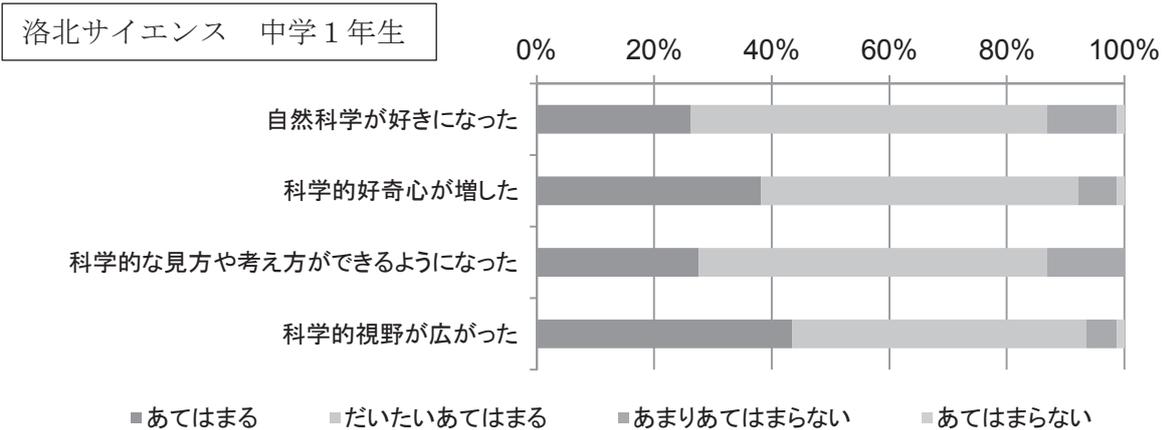


【3年】

テーマ 多角形・星型多角形と線路ごっこ
講師 京都産業大学 牛瀧 文宏 教授
実施日 平成 29 年 12 月 12 日 (月)
場所 本校 コモンホール

[実施の効果とその評価]

- 1 科学の最先端施設を訪問したことや、研究にかかわる専門家の講義を聴き、実験・実習ができたことで、「SCIENCE」に対する興味・関心や学習意欲が高まり、理解が深まった。
- 2 自ら課題を選択して実験・観察・研究する体験的な学習活動を設定したことで、見通しを持って主体的に行動する力が育成できた。また、仮説の設定や、適切な方法による実験観察の実施、検証に基づく考察など、基本の段階ではあるが科学的な手法も身に付いた。
- 3 連携先との協議によって実験や体験を伴う内容も充実し、前年度の成果を踏まえながら、学習をすることができた。
- 4 附属中学校「洛北サイエンス」の様々な取組の結果、4年連続で科学の甲子園ジュニア全国大会に京都府代表校として出場している。また、今年度の京都府大会では、1位から3位まで本校生徒が占め、全国大会でも筆記試験第2位(内田洋行賞)の成績を収め、着実に成果を上げている。



[今後の課題等]

- 1 来年度も充実した取組となるように、生徒にとって無理のない計画を立て、適切な評価の検討を行う。
- 2 生徒の学習内容と発達段階に応じて、連携先との実施時期や内容の打ち合わせを綿密に行う。
- 3 学校独自の教科「洛北サイエンス」を学習したことが、高等学校の「サイエンスⅠ、Ⅱ」でも活かせるようにしていくため、一貫性を見通した内容を検討していく。
- 4 課題研究的な学習の機会を増やすなど、高校での学習と連携を深めながら、年間計画の再編を行い、より一層の充実を図る。

5 洛北サイエンスチャレンジ

[仮説]

授業で取り扱うのが困難な様々な取組（実験、実習、演習）などを行う事によって、生徒の科学に対する興味関心を喚起するとともに、科学的な方法についてより発展的に学ぶ事ができる。

[研究内容・方法・検証]

興味深い実験、実習などについて、放課後や長期休業中、土日などを利用して、全校から希望者を募って実施する。基本的には、学校にあるか、現実的に入手可能な材料、機材で実施できる物とする。参加生徒の提出したレポートによって、科学的な態度や科学的方法の理解、積極性などを評価する。

今年度からは土曜日を利用した事業「サタデープロジェクト」の時間内でもサイエンスチャレンジを実施する。

[実施の結果とその評価]

「洛北サイエンスチャレンジ」は、SSH 活動で得られた成果を、全生徒に還元する目的ではじめられた取組で、限られた授業時間では実施できない取組を積極的に行うことで、生徒の科学的興味関心を喚起することを目的としている。今年度実施した講座は以下のとおり。

	タイトル	実施日	実施場所
①	洛北算額	通年(12回)	校内掲示, web
②	ラグランジュの会, Pre-ラグランジュの会	8回実施	化学講義室等
③	洛北 Biology Seminar (生物学オリンピックの過去問に挑戦)	6月	生物実験室
④	物理チャレンジに挑戦	サイエンス部内で実施	物理実験室
⑤	物理チャレンジ理論問題に挑戦	サイエンス部内で実施	物理実験室
⑥	京都・大阪数学コンテスト 2016	7月10日	京都大学
⑦	テクノ愛'16 テクノアイデアコンテスト	募集のみ	京都大学
⑧	京都薬科大学特別講義「生命と元素」	10月12日	コモンホール
⑨	水族館で学ぶ生物多様性(海遊館アカデミー)	10月29日	海遊館
⑩	兵庫県立人と自然の博物館ツアー	12月17日	兵庫県立人と自然の博物館
⑪	洛北 Math Seminar (数学オリンピックの過去問に挑戦など)	2回実施	コモンホール
⑫	ズーチャレンジ	2月16日	京都市動物園
⑬	洛北アナトミア (ニワトリの解剖)	3月8日	生物実験室
⑭	実際の溶鉱炉を見てみよう!	3月23日	神戸製鋼加古川製鉄所

科学コンテスト等への参加講座③、⑪には、中高一貫コースの生徒を中心とした参加があった。③の生物学オリンピックでは、二年連続で参加希望者が30名を超え、予選を本校で開催した。今年の参加者のうち2名が全国の上位80名に入り、そのうち1名が金賞、1名が敢闘賞を獲得した。また、⑥「京都・大阪数学コンテスト2016」では、優秀賞1名奨励賞1名、アイデア賞3名が賞を受けた。ほかにも物理チャレンジ全国大会出場、科学の甲子園本選出場などめざましい成果を見せている。

②「ラグランジュの会」は、生徒の興味関心のあるテーマについて、大学の教授による講義を実施した。今年度は線形代数を中心に「行列式」「線形方程式」「アフィン変換」「アフィン幾何」「四次元の正多面体」などのテーマで実施した。教科書の内容にとどまらない「純粋数学」に対して一定数の生徒が興味を示している。また難易度が高いと感じる生徒のために「Pre-ラグランジュの会」を開催し、前提知識などの説明や、独立した講義を行っている。

昨年度から実施している①「洛北算額」は、問題を掲示し、それに対する解答を投稿してもら

うスタイルで、月に2問の問題を出している。特定の時間を設定しないスタイルが奏効して、附属中学生や文理コースを含めた多くの生徒がチャレンジしている。問題の内容は受験数学などから離れ、中学2年以上の数学知識を必要としないが高校3年生でもすぐには解けないものを中心とした。また、背景には大学以降で学習する分野が広がっている問題を多く選んだ。今年度からは校内の電光掲示板およびwebページに問題および解答・解説を公開し、生徒のほかにも来校者や他校の教員などから大きな反響を得ている。

また今年度からは土曜日を利用した事業「サタデープロジェクト」内においても実施し、組織的、計画的な実施とした。サタデープロジェクトにおけるサイエンスチャレンジの内容は以下の通りである。

	タイトル	分野
⑮	熱・流体研究室（4回実施）	物理
⑯	化学でマジックを実現してみよう！	化学
⑰	洛北 Nature Watch（深泥池）	地学・生物
⑱	植物はなぜしおれるのか	生物
⑲	Excel VBA でシミュレーション（2回実施）	情報
⑳	現代数学ツアー（4回実施）	数学
㉑	あなたも科学の伝道師（3回実施）	物理
㉒	ふっくら美味しいパンのひみつ	生物・家庭科



現代数学ツアー



熱・流体研究室

生徒はそれぞれの興味のある分野に参加して、当初の期待を上回る参加者（下表）が得られた。中高一貫コースだけでなく文理コースの生徒も多く参加していることが読み取れる。

表2 サタデープロジェクト（サイエンスチャレンジ分）参加人数

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	計
中高一貫コース	34名	23名	13名	15名	10名	95名
文理コース	*15名	49名	26名	20名	17名	127名
合計	49名	72名	39名	35名	27名	222名

*第1回は文理コース1年生全員が別企画に参加



あなたも科学の伝道師

[今後の課題]

この取組は中高一貫コースを中心とした本校SSHの取組を、文理コースを初めとした学校全体に広げることを第一の目標に企画された。昨年度までは、参加者の多くは一貫コースの生徒であり、取組の普及という第一の目的が達成されているとは言い難かったが、サタデープロジェクトの活用によってある程度改善されたと考えられる。ただ全体としてみると未だ文理コースの参加者は少ない。最も大きな原因は、文理コースの生徒の部活動、特にスポーツ系の部活動であり、貴重な練習時間である放課後や土曜日の取組にはどうしても参加できない。その点、特定の時間を設定しない「洛北算額」のような取組であれば、そのような生徒も参加する事ができた。他の教科、科目でも同様の取組を検討する必要がある。また、企画したものの、学校行事との兼ね合いや教員の多忙などにより、適切なタイミングを見つけられなかった取組もあった。

次年度は企画を見直して、誰もが参加したくなるような魅力的な企画の提案と、それを確実に実施する体制を整える必要がある。そのためには、生徒が自由に使える時間の確保に加えて、教員側にも企画を立案、実施するための時間の確保が必要である。

6 サイエンス部の取組

サイエンス部は、生徒の興味関心を尊重し、身の回りの事象についての疑問をもとに探究活動を行い、問題解決に当たっての科学的手法や科学的思考法を身につけることを目標に活動している。

[仮説]

身の回りのさまざまな自然現象の中で、興味のあること、疑問に思うことについて研究テーマを設定し、探求的な活動につなげていくことができる。さらに研究内容を発表する場を持つことによって、研究成果をしっかりとまとめ、データを論理的に処理する能力やプレゼンテーション能力を養うことができる。

[研究内容]

物理班、化学班、生物班、地学班、数学班に分かれ、各班で自主的に選んだテーマに基づいて活動した。各班の主な研究テーマは以下の通りである。

物理班	アーク放電、水切りの仕組み、ムペンバ効果の検証
化学班	シャボン玉の強度の研究
生物班	水生生物の解剖
地学班	岩石鉱物採集、天体観測、プラネタリウム発表
数学班	コンピュータを用いたシミュレーション、等幅曲線、高次元図形

[実施の結果とその評価]

活動は週2回程度を基本として、それぞれ自主的に行われた。

(物理班)

3年生は「アーク放電」、2年生は「水切り」、1年生は「ムペンバ効果」に関する研究を行った。「アーク放電」に関する研究は3年生のまとめとして外部発表を行い、各種のコンテストに応募し、各種の賞を獲得した(下記参照)。「水切り」に関する研究は積極的に外部での発表を行い、来年度の全国高等学校総合文化祭への出場が決まった。また、「ムペンバ効果」に関する研究はまだ始めたばかりであるが、外部発表を行った(下記参照)。

(化学班)

昨年度に引き続き、シャボン玉の強度の研究を、条件や手法を変えて行った。昨年度の研究結果をもとに、界面活性剤、ポリビニルアルコール、水の割合を変えて強度の考察を行った。また、温度による影響やストローの口の形状による強度の違い、さらに、強度の検証方法について研究をすすめた。本年度は研究発表や論文投稿などができなかったため、来年度はさらに研究を充実し、成果発表を行いたい。

(生物班)

今年度の活動としては、魚類の解剖と種による比較を行った。その後、他の活動との掛け持ちであったため、生物班としての活動ができなくなった。生物学オリンピックに参加する生徒が少ないことを考えると、しっかり部員を勧誘するとともに、下級生が上級生の研究を引き継いで発展させられるような環境整備が必要である。

(地学班)

今年度おこなった活動としては、岩石鉱物採集、天体観測、プラネタリウム発表などである。部員不足からあまり活動ができておらず、今後部員を増やすことと、その上で研究テーマを設定し、研究活動をする必要がある。

(数学班)

プログラミング用いる数値計算による研究を行う一方で、各部員が研究したことなどをゼミ形式での発表する試みを定期的に行った。文化祭では一人につき一つのテーマを新しく研究・学習し、展示を完成させるに至った。

【口頭発表またはポスター発表】

(1)平成28年度 第1回京都サイエンスフェスタ

- 平成 28 年 6 月 12 日 (日) 京都大学
 口頭発表「アーク放電～発生のメカニズムに迫る～」【奨励賞】
 口頭発表「水切りにおけるサーフィン理論～回転数や形状による比較～」
- (2)第 40 回全国高等学校総合文化祭 2016 ひろしま総文 自然科学部門
 平成 28 年 7 月 30 日 (土) ～8 月 1 日 (月) 広島大学
 口頭発表「アーク放電～発生のメカニズムに迫る～」【連盟賞】
- (3)平成 28 年度スーパーサイエンスハイスクール 生徒研究発表会
 平成 28 年 8 月 10 日 (水)・11 日 (木) 神戸国際展示場
 ポスター発表「水溶液を用いたアーク放電」【ポスター発表賞】
- (4)第 33 回京都府高等学校総合文化祭自然科学部門
 平成 28 年 10 月 23 日 (日) 京都リサーチパーク
 口頭発表「サーフィン理論～水切りの仕組みとその検証～」物理部門「最優秀賞」
- (5)第 36 回近畿高等学校総合文化祭兵庫大会
 平成 28 年 11 月 19 日 (土)・20 日 (日) バンドー神戸青少年科学館
 口頭発表「サーフィン理論～水切りの仕組みとその検証～」【奨励賞】
- (6)京都産業大学益川塾 第 9 回シンポジウム
 平成 28 年 12 月 18 日 (日) 京都産業大学
 ポスター発表「サーフィン理論～水切りの仕組みとその検証～」
 ポスター発表「ムペンバ効果の検証」

【コンテスト等への参加】

- (1)第 12 回全国物理コンテスト 物理チャレンジ 2016
 第 1 チャレンジ：3 年生 1 名、2 年生 1 名、1 年生 4 名 参加
 第 2 チャレンジ (全国大会)：3 年生 1 名が出席 (奨励賞)
- (2)数学オリンピック 2016
 2 年生 2 名、1 年生 3 名 参加
- (3)日本生物学オリンピック 2016
 予選：34 名 参加 (1 年生 9 名、2 年生 11 名、3 年生 14 名、自校会場実施)
 本選：3 年生 2 名が出席 (金賞・敢闘賞)
- (4)京都科学コンテスト 2016 兼 第 6 回科学の甲子園全国大会京都府予選会
 2 チーム (1 年生 5 名、2 年生 1 1 名) 出席、実験最優秀賞、最優秀賞を獲得。

【投稿論文】

- (1)第 60 回日本学生科学賞 京都府予選 (主催 読売新聞社)
 「アーク放電の発光特性についての研究～水溶液を用いた比較実験～」【最優秀賞】 (中央審査会に出品)
- (2)第 8 回坊っちゃん科学賞 研究論文コンテスト (高校部門)
 「端子を変えるとアーク放電はどうなるのか」【入賞】
- (3)第 11 回「科学の芽」賞 (主催 筑波大学)
 「アーク放電の発光特性についての研究～水溶液を用いた比較実験～」【奨励賞】
- (4)第 15 回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 (主催 神奈川大学)
 「アーク放電の発光特性についての研究～水溶液を用いた比較実験～」【努力賞】

[今後の課題]

昨年度から引き継いだ研究は着実に進展し、また新規のテーマも数多く研究された。これまでの研究をよりよいものに継続発展させていくとともに、すべての班において、積極的に課題研究を行い、外部に公表していくことが望まれる。

数学班ではプログラミングに注力する生徒が多い一方で、それ以外の分野に取り組む生徒が見られないのも課題である。

一方、科学コンテストなどへの参加については、「サイエンスチャレンジ」などの取組とあわせて、サイエンス部を中心とした生徒が挑戦している。今後も生徒のチャレンジする姿勢を大切に、学校全体の雰囲気作りをしていく必要がある。

7 他校との共同事業

京都府スーパーサイエンスネットワーク校、京滋の SSH 校と共同で、サイエンスワークショップ等の事業を行った。

[仮説]

他校生徒と共同で行う事業に積極的に参加することで、科学的な方法について学ぶとともに、内外の高校生などとの交流を深め、共同研究に必要な態度、グローバルリーダーに求められる資質が育成される。

(1) アジア・サイエンスワークショップ

参加校：京都府スーパーサイエンスネットワーク校9校（SSH 4校を含む：洛北、桃山、嵯峨野（主幹）、桂、南陽、亀岡、福知山、西舞鶴、宮津）

ア 事前学習

- ・インターネット講座（レアジョブ）による英会話研修
- ・各校によるプレゼンテーション準備

イ シンガポール研修

日時：平成 28 年 7 月 31 日(日)～8 月 6 日(土)

場所：シンガポール共和国

研修：ナンチャウ・ハイスクール、イーシュンタウン・セカンダリースクールの生徒との交流、シンガポール国立大学、ナンヤン・ポリテクニク高等専門学校における研修、シンガポール市内科学関連施設の見学



ウ 京都研修

(ア) 日時：平成 28 年 11 月 11 日（金）午後

場所：京都大学桂キャンパス・嵯峨野高校

内容：・京都大学工学部地球工学科土木工学・国際コースの講義受講

・沿岸都市設計学研究室、景観設計学研究室を訪問

・シンガポール生徒（ナンチャウ・ハイスクール生徒が来日）との交流及びサイエンスフェスタの発表準備

(イ) 日時：平成 28 年 11 月 12 日（土）

場所：京都工芸繊維大学

内容：第 2 回京都サイエンスフェスタにおいて共同発表

(ウ) 日時：平成 28 年 11 月 14 日（月）午前

場所：洛北高校

内容：英語科交流授業（1 年文理コース）、

理科授業（2 年文理コース）：物理/化学



(2) Japan-UK Young Scientist Workshop in Cambridge 2016

参加校：京都教育大学附属高校、立命館守山高校、立命館宇治高校、京都聖母学院高校、京都府立洛北高校

日時：平成 28 年 7 月 14 日（木）～ 7 月 24 日（日）

場所：英国 Cambridge 大学及び London 市内の科学関連施設

参加者：本校の 5 名を含む日本から 20 名、英国から 30 名参加

内容：大学の研究者の指導のもと、科学に関するテーマについて、日英混合のグループで、実験や討論を英語で行った。また、IT 機器を用いて、その成果を発表した。期間中、日英の高校生は寝食を共にし、科学を通して交流を深めた。今回のテーマは以下の通りである。

①Go for Gold!- investigating gold nanoparticles

②A Rainbow in a Nanostructure: understanding how cellulose nanocrystals make colors in insect wings and other places

③Jet Engine Compressor Blade Design

④Managing Nuclear Waste- does glass make it safe?

⑤Radiation and the Environment – understanding naturally occurring radiation

⑥Science Communication

その他：参加校は Public presentation in English に関する内容等で2日間の事前研修を行なった。事後研修として、報告書を作成した。

(3) 筑波サイエンスワークショップ

参加校：京都教育大附属高校、洛北高校

日 時：平成 28 年 12 月 20 日（火）～22 日（木）

場 所：茨城県つくば市（物質・材料研究機構、高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所、産業技術総合研究所 地質標本館）

内 容：化学、物理、地学の3分野に分かれ、上記の研究所で2日間の研修を行い、その成果を発表した。



(4) 京都サイエンスフェスタ

ア 第1回

参加校：京都府スーパーサイエンスネットワーク校9校（SSH4校を含む）

日 時：平成 28 年 6 月 12 日(日)

場 所：京都大学（時計台百周年記念ホール、NSホール）

内 容：府立高校9校の生徒が、課題研究の成果を口頭発表し、交流した。

本校からは、サイエンス部から数学班：「奇跡のランダムウォーク～数式で紡ぐ運命の赤い糸～」物理班：「水切りにおけるサーフィン理論～回転数や形状による比較～」「アーク放電～発生のメカニズムに迫る～」の3つの発表を行った。「アーク放電」は奨励賞を受賞した。



イ 第2回

参加校：京都府スーパーサイエンスネットワーク校9校（SSH4校を含む）

日 時：平成 28 年 11 月 12 日(土)

場 所：京都工芸繊維大学(センターホール、ノートルダム館 60周年記念館)

内 容：府立高校9校の生徒（約700名）がそれぞれの課題研究についてポスター発表し、交流した。

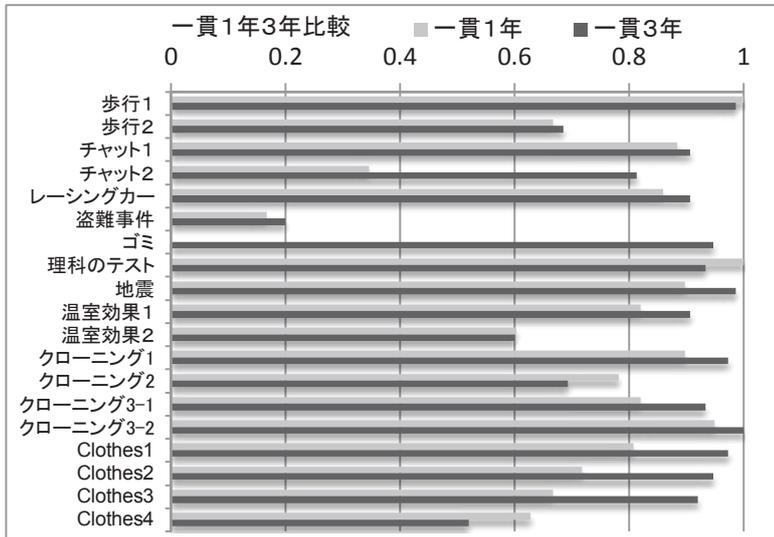
また、アジア・サイエンスワークショップに参加したシンガポールと京都の高校生（ナンチャウ・ハイスクールおよび京都府立SSH校の代表）がそれぞれの研究を口頭発表した。本校からは、サイエンスⅡおよびサイエンス研究を履修する82名（物理4、化学5、生物5、数学4、環境8グループ）がポスター発表を行い、アジア・サイエンスワークショップ参加生徒1名が参加した。



V 実施の効果とその評価

1 学習到達度テストの実施

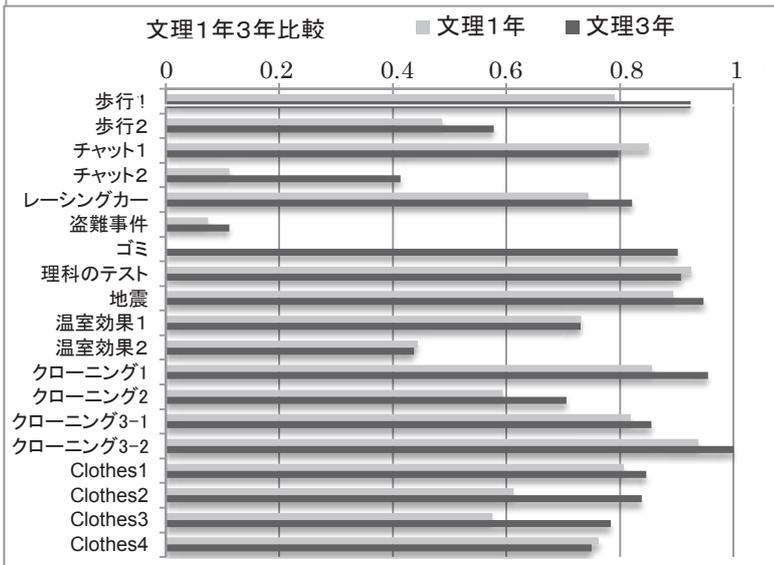
第3学年の生徒に、夏休み明けに第1学年入学次に実施したものと同様の到達度テストを実施し、結果を比較考察した。3年次の問題については、回答の形式がわかりにくい出題に関しては明確にし、誤答を招くことがないように配慮した。また、第1学年入学次に実施したものに、記述式の問題を1問加えた。



本年度も一貫コースは1年次からリテラシーが比較的高く、特に基本的な計算技能や解釈に関する問題（歩行、チャット、地震）や科学的な解釈に関する問題（クローニング）の正解率が高い。

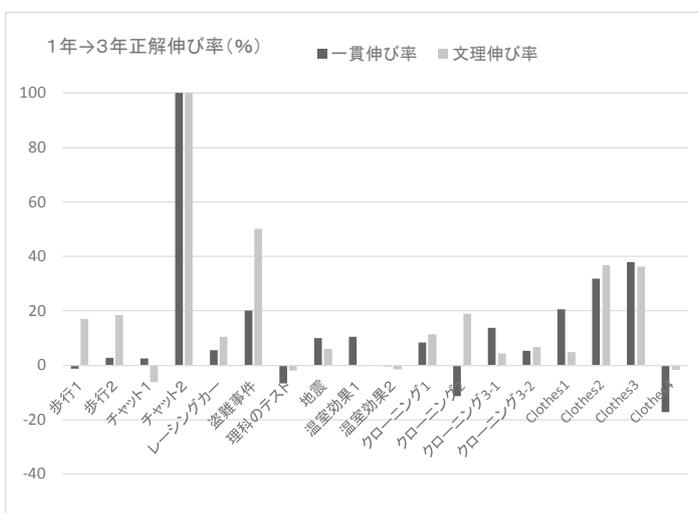
同様に文理コース（4クラス）も基本的な計算問題や科学的な解釈を問う問題で正解率が高いが、読解・解釈を問う問題（チャット2、盗難）で正解率が一貫と比較すると、低くなっているのが特徴である。

3年次での結果を見ると、両コースともに読解・解釈を問う問題（チャット2、盗難）の正解率が上昇しており、数学や科学の基礎の知識・自分の経験と問題の内容とを結びつけて考えることができるようになった、問題の文章に書いてある内容を解釈する力がついたと考えられる。また、1年次では時間が足りず、最後の英語問題を解けず空欄にしている生徒も多かったが、全体で1問増えているにもかかわらず、3年次では最後まで問題が解けるようになっており、読解力が3年間でついたと考えられる。ただ、その一方、簡単な計算ミスをしたり、単位が違っていたり、1年次ではあまり見られなかったケ



アレスミスが増えている生徒も見られた。

一貫、文理コースともに、本学年の生徒では英語で出題した問題（clothes）の正解率が日本語で出題した問題の正解率と比較すると大変伸びているのが特徴である。対して、自由記述の問題（盗難、温室効果）での正解率があまり上昇しておらず、文理コースが低い傾向がある。文章に書いてある内容から問題に合わせた的確に情報を読み取り、自分の考えを書く力が伸びていないと感じる。今後、各教科とも連携を取り、様々な文章や資料を読解する機会や自分の意見を述べたり、記述したりする取り組みを実施していく必要があると考える。



2 生徒アンケートの実施

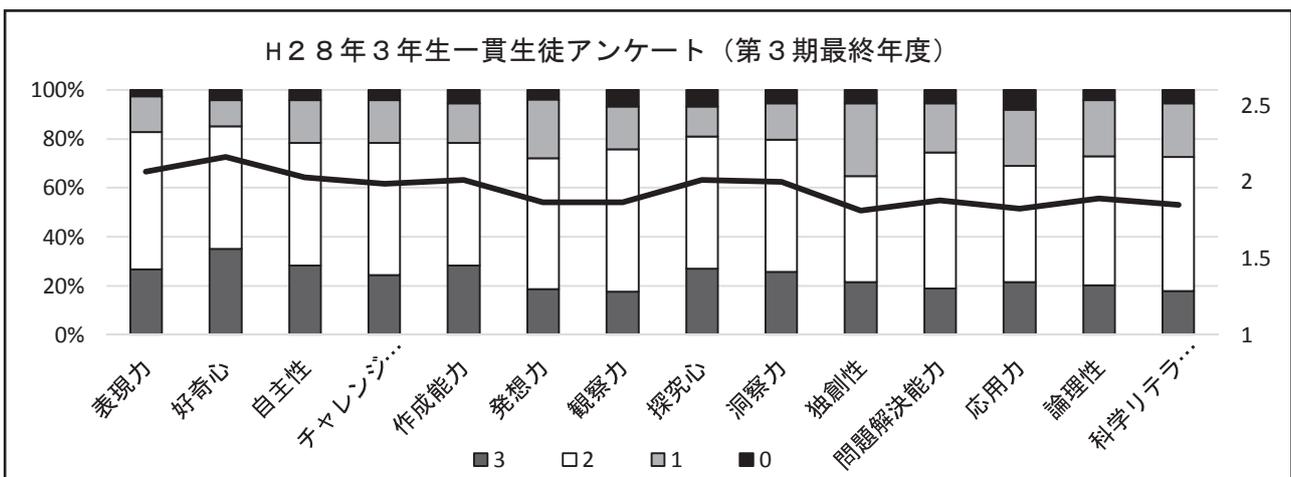
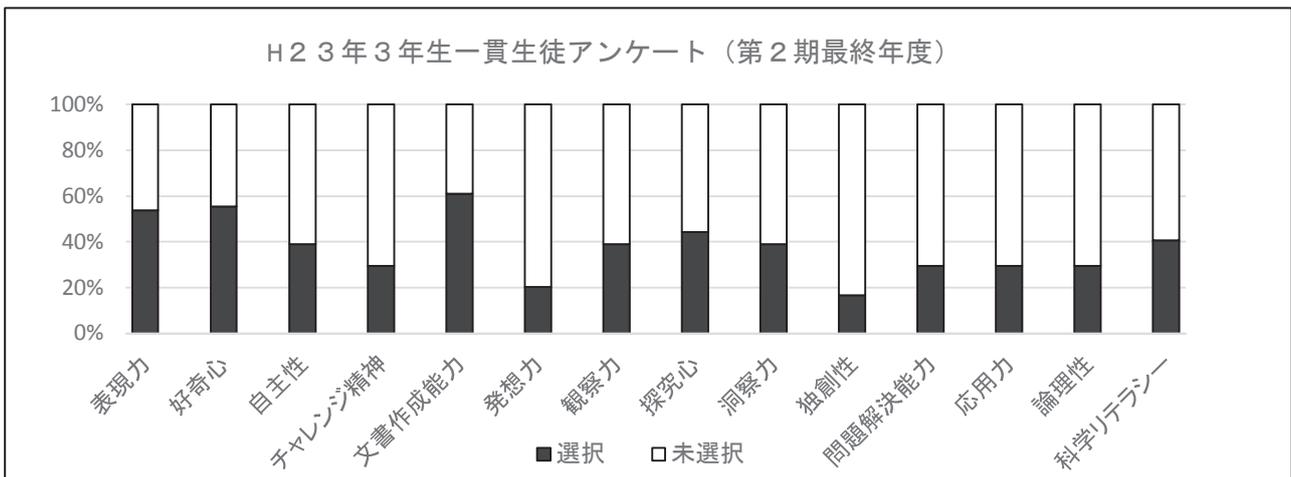
第3期の最終年度にあたり、「SSH事業を通して身に付いた能力」についての生徒アンケートの結果を示した。それぞれの事項についてどの程度身に付いたかを4段階（0：全く身に付かなかった 1：あまり身に付かなかった 2：身に付いた 3：とても身に付いた）で回答する形式で、棒グラフはそれぞれの回答の割合を、折れ線グラフは平均のスコアを表している。

○ 中高一貫コース

中高一貫コースでは、第2期の最終年度に行った生徒アンケートの結果も示した。第2期の生徒アンケートでは3年間の取組で身に付いたと感じる事項を選択する形式であり、直接比較することは難しいが以下のことが読み取れる。

第2期SSHでは「発想力」「独創性」が身に付いたと実感できる生徒は20%前後、「チャレンジ精神」「問題解決能力」「応用力」「論理性」については30%に留まっている。一方、第3期の生徒アンケートからは、生徒はどの力についてもある程度身に付いたと実感できているようである。さらに後述の「卒業生アンケート」の項目で示すグラフと比較すると、ついたと実感できる力の偏りがかなり減少していることがわかる。

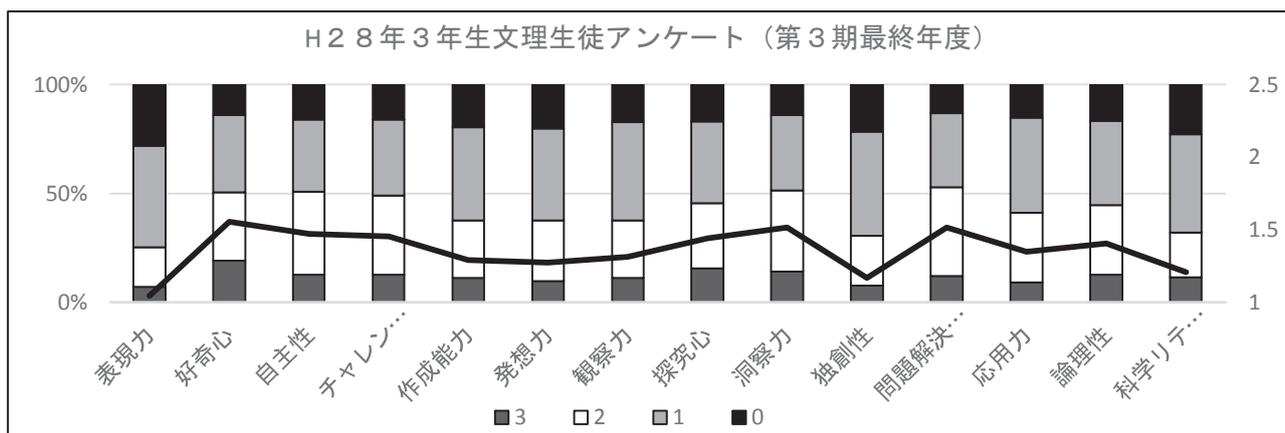
これは第2期から第3期において生徒の自主的な課題研究を取り入れた成果と考えられる。ただし、これらの能力が確実に身に付いたと実感できている（3と回答した）生徒は20%から30%に留まっている。



また今年度（第3期）についてはどの項目においても60%以上の生徒が3または2と肯定的な回答をしているが、依然として「発想力」と「独創性」に関して身に付いたと回答した生徒が他の項目と比較して少なく、今後の研究活動の課題となっている。反対に「好奇心」や「探究心」に関しては多くの生徒が身に付いたと回答している。

○ 文理コース

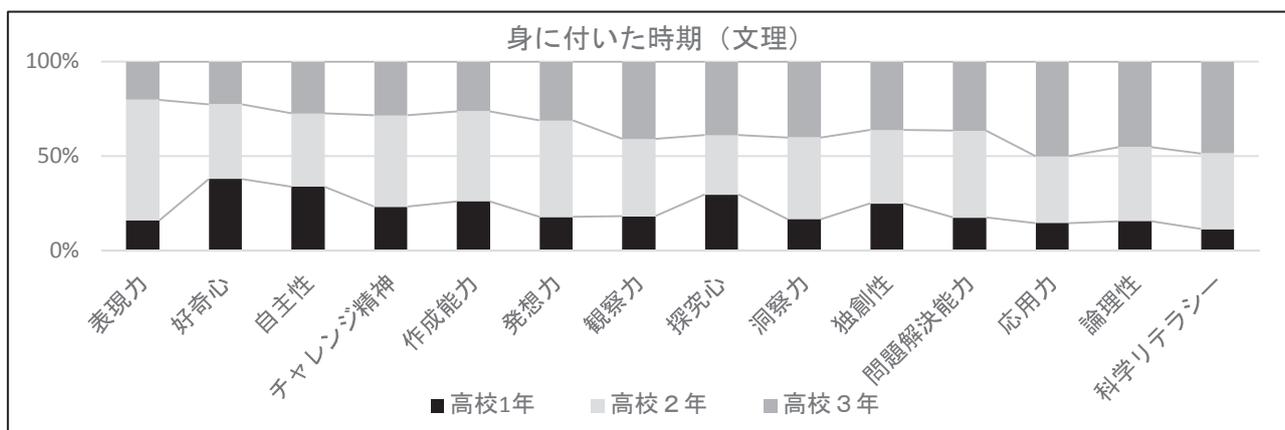
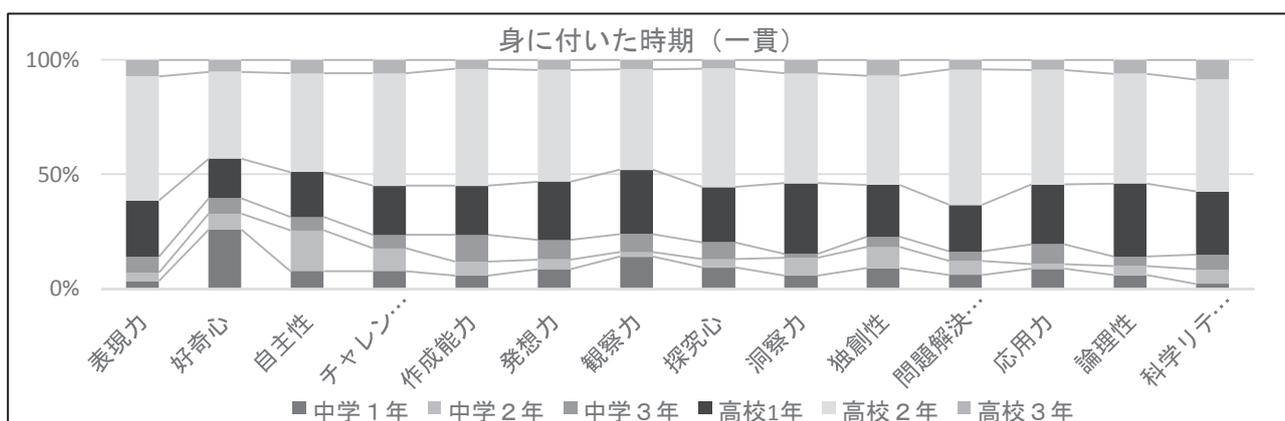
文理コースの3年生に対しても同様のアンケートを行った。結果を以下に示す。



中高一貫コースと比較すると「3：とても身に付いた」「2：身に付いた」と回答した生徒の割合は低く、特に「表現力」「レポート作成能力」の項目の低さが目立つ。これらの項目の力を身につけさせるために、文理コースを対象に表現、レポート作成の機会を増やしていくことが求められる。

○ 中高一貫コースと文理コースの比較

前述の通り、文理コースは「SSH事業を通して身に付いた能力」についての生徒アンケートに対し、肯定的な回答を行った割合が低い。今後はこのアンケートを継続的に実施し、経年比較をしていく必要がある。



また中高一貫コースと文理コースでそれぞれの項目について「3」あるいは「2」と回答した生徒には、それぞれの力についてどの学年で最も身に付いたと感じたかを調査した。

その結果、中高一貫コースでは高校2年次が最も多く、さらに高校1年次という回答も多かったのに対して文理コースでは高校2年次と3年次に回答がかたまった。文理コースの高校1年次での活動を活発にしていくことが課題として求められる。

3 卒業生アンケートおよび電話調査の実施

第3期SSHの最終年度にあたり、これまでのSSHの実績と課題の調査のために、中高一貫コースの第1期生（平成21年度卒）、第2期生（平成22年度卒）、第3期生（平成23年度卒）の卒業生に対しアンケートおよび電話調査を行った。

アンケートは文書で送付し、文書の返送あるいはwebで回答する形式で、述べ60人からの回答が得られた。また回答が得られなかった卒業生に対し、電話による調査を行い卒業後の進路について調査した。

○ 卒業生進路

	回答人数	大学院進学	大学院+理系就職*
第1期	76名	22名(28%)	36名(47%)
第2期	64名	19名(30%)	38名(59%)
第3期	72名	30名(42%)	44名(61%)

* 6年制学部の学部生を含む

進路がわかった卒業生のうち、大学院に進学した生徒は第1期で28%、第3期で42%となり、徐々に増加している。

また大学院に進学あるいは理系職に就職した生徒は第1期で47%、第3期で61%となり、半数以上が理系の道に進んでいることがわかった。ここで、この数字には医・歯・薬・看護など6年制の学部の学部生も含んでいる。これは第3期生の卒業から5年目であり、6年生の学部を卒業した第2期生・第3期生がいないことを鑑みての措置である。

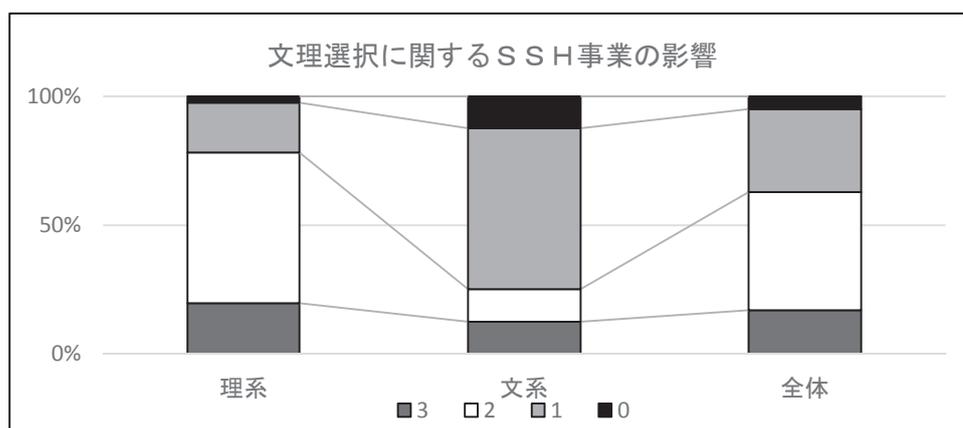
○ 卒業生アンケート

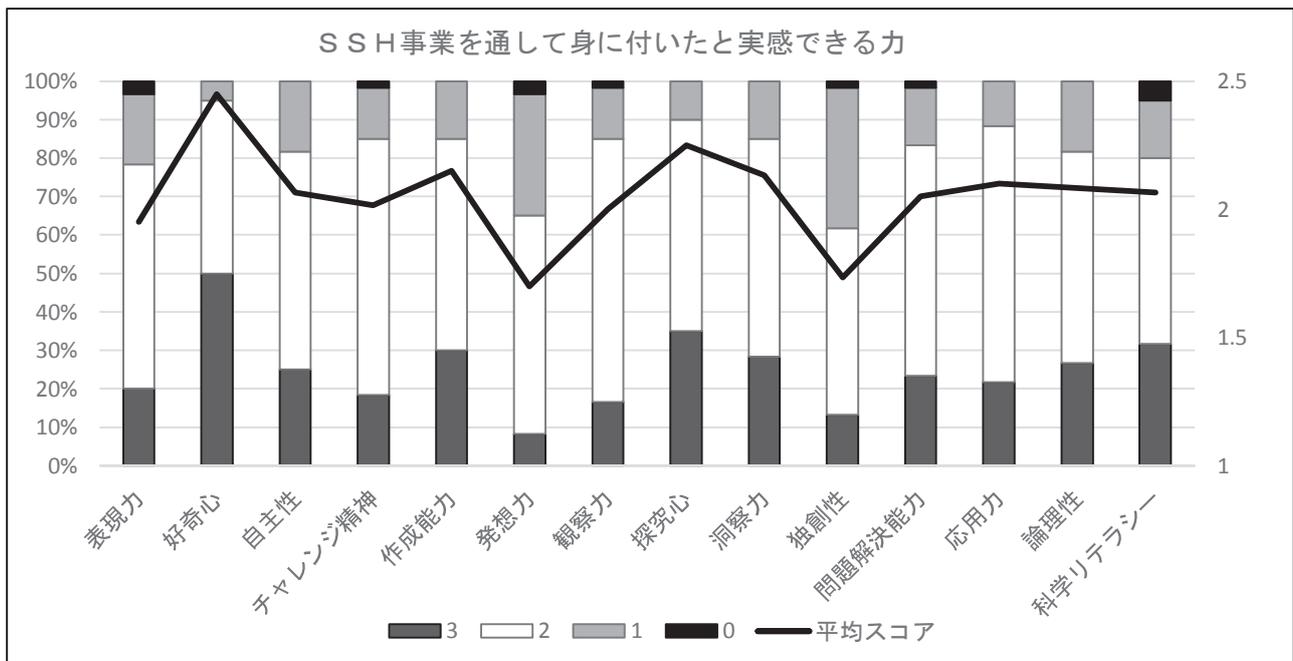
卒業生に対して行ったアンケートのうち、「SSH事業を通して身に付いた能力」の結果を示した。それぞれの事項についてどの程度身に付いたかを4段階（0：全く身に付かなかった 1：あまり身に付かなかった 2：身に付いた 3：とても身に付いた）で回答する形式で、棒グラフはそれぞれの回答の割合を、折れ線グラフは平均のスコアを表している。

主に課題の残る点は「発想力」「独創性」の項目であり、特に「発想力」に関しては「とても身に付いた」と回答した卒業生は10%以下であった。

これらの項目については、前述の「2 生徒アンケートの実施」に記載したとおり、改善されたと見られる。

さらに文理選択に関してSSH事業が影響を与えたかどうかの設問では、理系卒業生の75%以上が「影響を与えた」と回答した。文系卒業生を含めても60%以上が「影響を与えた」と回答しており、また与えた影響について自由記述の回答を求めたところ「大学の研究について知ったことが大変参考になった」「高校2年のときの研究体験が楽しく、現在似た分野に進学している」など大学以降の研究活動についての話題が進路に多く影響を与えていることが分かった。





VI SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

1 マイナーチェンジに終わらせない新たな取組の必要性

取組の検証をしっかりと行うことにより、改善すべき内容・課題について次年度の取組で改善に結びつけるための具体的な実施計画を作成した。また、大学連携の在り方についても継続して大学側と検討を進め、新たな到達点の設定を行う協議を継続した。

2 数学の取組を生かす工夫の必要性及び他教科への広がり必要性

理科等の教科間連携の中で、純粋数学の領域から応用数学の領域への拡大や身近な現象等への数学の適用など、取組を広げて実施した。また、自然科学領域の英語文献読解や英語によるプレゼンテーション・ポスターセッションを実施、海外の高校生とインターネットを用いた意見交換、海外交流プログラムなどを行い、国際性を高めることができた。

3 アンケート等の項目設定の妥当性

事業アンケートの項目などにある「科学的考察の向上」を問う項目等については、適切な例等を示すなどして生徒にとって答えやすいものに改善し、こちらの想定する尺度に対応したものとした。

4 シラバス等に記載された誤解を招く記述

単なる受験対策の演習を行っているように誤解される可能性のある記述については、誤解のないものに改めるとともに、SSH実施の趣旨等について徹底を図った。

5 科学オリンピック等への積極参加

数学オリンピックや生物学オリンピックなどに関する積極的な情報提供を行うとともに、参加支援等を充実させた。また、附属中学校生徒の参加も積極的に指導した。

その結果として、科学の甲子園ジュニア全国大会4年連続出場、科学の甲子園全国大会出場につながった。さらに、日本生物学オリンピックでは自校会場で予選を開催できるほど多くの生徒が参加し、その結果全国大会に2名が出場し、金賞・敢闘賞（各1名）を受賞した。

6 中高一貫コース生徒だけでなく、普通科文理コース生徒の意欲を高める必要性

科学講座洛北サイエンスチャレンジを実施してきたが、土曜日にサタデープロジェクトとして組織的・計画的に実施したところ、当初の期待を上回る参加者を得た。また、文理コース生徒の中から大阪大学SEEDSプログラムに参加して研究を行い、GSC全国受講生研究発表会で優秀賞を獲得する生徒も現れ始めた。

Ⅶ 校内におけるSSHの組織的推進体制

本研究開発報告書・実施報告書（本文）「Ⅱ 研究開発の課題 2 研究組織の概要」に示された「校長を中心とした研究組織（RSSP会議・各教科会）」並びに「運営指導委員会」の連携により、本校のSSH事業を展開した。なお、一昨年度から国際化等の取組を担当する総務企画部教員（英語科）1名と附属中学校で数学領域の取組の中心となる教員1名の計2名がRSSP会議の構成に加わり、教科横断的な取組ができるように組織改編した。

Ⅷ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発に関する研究

ア 大学等の研究機関と連携した理系生徒の継続的・主体的な課題解決型探究活動

- ・「サイエンスⅠ」は数学・理科の4テーマでの実施となり、時間の確保と「サイエンスⅡ」との接続が課題である。また、「サイエンスⅡ」後半の主体的な課題解決型探究活動の実施については、5年目ということもあり一定の指導の質は確保できた。また、課題研究に必要な能力をかなりのレベルまで高めることもできた。しかし、今後入学する生徒のポテンシャルを考え、同時に高いレベルで科学技術リーダーたる人材育成を目指した場合、さらに高いレベルのプログラム開発が求められ、大学側との連携のあり方を探る必要がある。
- ・課題研究における評価の在り方については、これまでの教員による評価以外に評価用のルーブリックを用いたり、状況によっては教員・生徒間の意識・感覚の違いを面談などで補うなどの検討が必要な状況である。
- ・課題研究におけるTA活用については、大学側のより積極的な関与が必要であり、大学側との連携を深めるとともに共通認識が更に必要である。

イ サイエンス部を中心とした学会発表、論文投稿、科学系コンテストへの参加の研究

- ・取組の成果は科学系コンテスト・研究成果発表の全国大会出場数、高校生科学論文の受賞数の増加に見ることができるが、指導教員の部活動指導に当てられる時間の確保と中学・高校サイエンス部連携を進めるなどの取組が必要である。また、「サイエンスチャレンジ」や「サタデープロジェクト」等については、生徒の積極的な参加をさらに促すため、部活動等との調整も含めた組織的・計画的な工夫が必要である。

(2) 世界へ雄飛する人材の育成に関する研究

ア 学校設定教科「洛北サイエンス」における科学に関する多面的視野の涵養の研究

新学習指導要領移行後の「洛北サイエンス」各科目の改善結果の検証が必要である。また、文理コースの教育課程・プログラムの検討も必要である。

イ 科学分野の英語文献の読解、英語での講演の聴講・ディスカッションの研究

自然科学領域の英語文献読解の他、英語によるプレゼンテーションやポスターセッション、海外高校生とインターネットを用いた意見交換、海外交流プログラムなどを実施し、国際性を高める取組を実施できたが、生徒の意識・意欲向上の度合いやその効果の検証・評価が必要である。

ウ 環境分野選択生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動の研究

今年度、総合地球環境学研究所との教育連携を結び、京都サイエンスフェスタ等の発表会での発表など他分野選択生徒と同等の活動を実施できつつあり、このまま継続的な取組が必要である。

- エ 留学制度や日英サイエンスワークショップ等を通じての海外の学校や研究機関との交流研究
交流実績のある海外の学校・研究機関を通じて新たな交流の方向と在り方を検討する。
- オ 京滋のSSH指定校連携による筑波サイエンスワークショップへの参加及び合同研究発表
会の実施の研究
合同実施プログラムについては、参加生徒の科学的態度の育成等に成果が出ているが、SSH
予算からの経費支援がなくなり、今後の事業継続について検討が必要となっている。
- カ 教科間の連携をいっそう深化させる研究
SSH事業の取組が理科、数学以外に英語科や家庭科、地歴公民科に広がったことは評価で
きる。今後は育てたい生徒像を教員が共有し、カリキュラムマネジメントを充実させ、教科
間の有機的、自立的な連携をさらに図る必要がある。
- ※ 中高一貫コース1～3期生の生徒が大学院に進学する状況の中、大学卒業後の進路はSSH
事業の評価の一つとなると考え、対象生徒に対して個人アンケートを実施し貴重なデータを
得ることができた。この調査、分析は、今後も継続的に行い評価に加える必要がある。

(3) 研究成果の汎用化に関する研究

- ア 中高一貫コースで開発したプログラムの他コースでの実施による一般の高校への普及の研
究については、本校の中高一貫コースの特殊性により実施可能なものや周囲の連携先となる大
学・研究所の状況により実施可能なものがある。この特殊性を客観的に分析することにより、
汎用化できる取組と中高一貫コース生徒にさらに特化・最適化できる取組の方向性が決まると
考えられる。この点では、府内・府外を問わずSSH指定中高一貫校との共同研究等も必要に
なると考えている。
- イ 評価分析等については、より効果的・客観的なものとする必要があり、運営指導委員会だ
けではなく、連携機関を含む外部の専門家の協力を得ながら進める必要がある。

2 成果の普及

- ア 平成16年度から13年間に渡ってSSH事業に取り組んできた本校にとって、その成果の普及
は大きな課題であるとともに責務でもある。そこで、SSH研究報告発表会等を毎年実施し、
府内はもとより他府県のSSH校の参加を募り成果の普及に努め、他校からの学校視察を多数
受け入れる中で一定の評価を得た。地元紙を含む新聞や雑誌に取り上げられたことも大いに普
及につながった。
- イ 大学主催の科学教室に本校生徒がティーチングアシスタントとして積極参加し、実践の場と
して活用するとともに、小中学生の理科・数学への興味・関心を高めた。
- ウ 「サイエンスⅠ」、「サイエンスⅡ」をはじめ、授業を公開することで教員間の意識・意欲
向上に努めた。
- エ 京都サイエンスフェスタ等で発表したテーマ・内容が他府県の高校での授業で使われている
ことをSSH情報交換会で知ることができた。今後は互いの教育プログラムと成果の交流を行
う公立中高一貫教育校のネットワークを新たに構築し、成果を発信するだけでなく、生徒の課
題研究の途中経過を共有することで他校教員からも指導が受けられるシステム構築や教員の指
導プロセス共有によるより効果的な教育プログラム開発が考えられる。将来的には他府県公立
中高一貫教育校とのネットワーク構築を目指し、他府県校とも同様の交流を持ちたいと考えて
いる。

Ⅸ 関係資料

1 運営指導委員会の記録

(1) 第1回運営指導委員会

日時 平成28年9月27日(火)午後3時から午後5時まで

会場 府立洛北高等学校 コモンホール

出席者 丹後委員長 上野委員 堤委員 前川校長 谷副校長 柳澤首席副校長 川津教諭 降旗教諭 坂本教諭 増山教諭 井上(藍)教諭 太田教諭 藤岡教諭 岩田教諭 片岡主任実習助手 宮下主席総括指導主事 遠山総括指導主事 一井指導主事

【内容】

司会 遠山総括指導主事

ア 教育委員会挨拶(宮下主席総括指導主事)

洛北高校は平成16年度に中高一貫校としてスタートを切るとともに第1期SSHの指定を受け、基本コンセプトをサイエンスとし学校設定科目洛北サイエンスを中心に教育課程を編成し、実施してきた。今年度は第3期の完成年度を迎える。この成果が府全体の理数教育に繋がることを期待している。運営指導委員会の皆様には、洛北高校の取組が益々発展するとともに京都府のSSH事業が全国的にも先進的な取組になりますよう御助言をよろしくお願ひしたい。

イ 前川校長挨拶

第3期最終年を迎える。SSH全国発表会ではポスター発表賞、科学の甲子園ジュニア京都府予選会1・2位、日本生物学オリンピック金賞をはじめ、生徒たちがこれまでの取組の成果を出してくれている。本日は、28年度の取組報告と第4期に向けての申請について忌憚のないご意見をいただきたい。

ウ 委嘱状交付、委員・出席者紹介、配布資料確認

エ 委員長選出

出席委員の互選により丹後委員を委員長に選出

オ 丹後委員長挨拶

素晴らしい成果を残している。前々回あたりから数学の取組も伸びてきている。京大特色入試の結果も素晴らしい。SSH13年になるが、トップを育て裾野も広げる両方の方向が見えてきている。両方を大事にしてバランスを見ながらやっていくのがこれからの課題。洛北の良さを見ながら関わっていききたい。

カ 報告

- ・SSH指定第3期の研究開発課題と中間評価(藤岡教諭)
- ・昨年度、今年度の取組(藤岡教諭)
- ・取組の成果(藤岡教諭)
- ・SSH指定第4期に向けて(降旗教諭)

キ 研究協議

委員:13年間の取組の成果があって、このステップアップマトリクスができたのだろう。毎年3月の講演で生徒に話していたことがやっと具現化することができた。他教科にも当てはまるということだが、大学でも色々な専門分野のデータを組み合わせてビッグデータとして活用して研究を進めていく傾向にある。そういう意味でも他教科との連携は重要。また、英語表現力は指導者のレベルで決まる。英語論文となると書く力も必要だ。

教諭：(英語科の取組を説明。)

委員：13年間のSSHの取組が非常にうまくいっている感想を持った。科学の土を育てていると感じた。サイエンスチャレンジも良い取組だ。こういった取組も余裕がないとうまくいかない。花を咲かせるのは簡単ではないが、このまましっかりと取り組んでほしい。

委員：洛北の教育は、生徒の個性を大事にしている。型にはめることなく受験第一でもなく、温かい目で生徒を見ている。型にはめないことが良い結果を生み出しているのだろう。外部評価も加わるので難しい部分もあるが、今までのスタンスで取組を進めてほしい。また、科学の古典を読んでほしい(ガリレオガリレイ New Science など)。それらを英語で読むことによって外国の論理の進め方が身に付く。中学、高校で読めるものを積極的に教材に取り入れてはどうか。将来の科学者育成を考えると、哲学的な面、倫理的な面も中学、高校時代から基礎作りをしておかないと色々な問題が起こってくる。そこはすごく大事なところだ。

教諭：科学の古典や科学史等の扱いを重視していくことも考えていきたい。

委員：サイエンスチャレンジは内容の汎用化、ステップアップマトリクスは手法の汎用化となり素晴らしい取組だ。今後は学校の枠を超えて京都府のサイエンスに汎用化されれば更に良いのではないか。全体としては進むべき道を進んでいるように思う。

教諭：ステップアップマトリクスは中高一貫を主として考えているので、高校入学生にはそのまま当てはめると無理が出るが、マトリクス上のどの段階から進めていくか等を考え、全体の底上げや全体を進めていくうえでの指針になればと考えている。

委員：汎用化から普遍化を見据えると、将来の足掛かりになる。

副校長：成果を発信していくうえで良い方法は？

委員：ホームページ上で、生徒に発信の場を与えるのもよい。大学ではスマートフォン(縦型の画面)を意識して作成している。マジョリティーを考え中高生が見ることを念頭に置く方がよい。洛北サイエンスチャレンジは非常に良い取り組みだ。ただ、JSTに「生徒の負担増にならないか」という印象を持たれる懸念があるので、詰め込みではない、としっかり説明する必要がある。

首席副校長：中学校のみずみずしい感性の時期に芸術分野、とりわけ倫理分野で十分に心を耕す必要性を改めて感じた。マトリクスの基本的な考え方は、スパイラルな積み重ねと理解してよいか？中1も6段階でステップアップしていく考え方で良いのか。そうでないと中1が矮小化されてしまう。

委員：スパイラルとして捉え、どの学年でも、どの段階からでも入っていけると考えるのが良いのではないか

教諭：次の申請に向けて、多くの教科を巻き込んで全体で取り組むことを意識した結果マトリクスという形になった。一方でより尖がった人材を育てたいという思いもあり、広げれば広げようとするほど相反することを同時にやっているという思いがある。裾野を広げていかないと尖がった人材も出てこない。こちらの意図を伝えるのによい表現はないか教えていただきたい。

委員：尖がった人材に視点を充ててしまうと狭まってしまう。メインは全体を伸ばすことで、尖がった人材はこういう仕組みで拾い上げる、ということを伝えればよいのでは。

委員：尖がった生徒には横から色々言わず、温かく見守る。全体の土の部分大切にしないと伸びていかない。

委員：例外は例外として大事にするが、本当に大事なのは土壌を作ること。そうすれば中から時々とんでもないものが伸びてくる。例外は放っておいても自然に伸びる。

教諭：現在サイエンスⅡで課題研究を行っており、大学の研究室に5日間お世話になっている。そこでJSTから、課題発見能力が育っていないのではないかという指摘を受けている。第4期では希望者のみ研究室を訪問するなどして、発展的解消を考えている。課題研究に関して研究室とのつながりで得た人の財産をどのように繋げていけばよいか、意見を伺いたい。

委員：第2期から研究室訪問を続けており、第3期では大学の提示したテーマで研究した後に、生徒自らテーマを設定して研究している。与えられた枠組みの中で課題発見をするという点では上手くいった。第4期では今までと異なる課題解決能力を養う必要がある。課題研究を進めていくうえでの関わり方として、生徒から研究の問題点などを大学側に提示してもらうなどが考えられるが、具体案は難しい。

教諭：5日間の難しい内容を生徒は理解するだけで手一杯であるが、その中から色々な疑問が出てそれについて考え、疑問解決していくのが今までのプロセスである。工織大の櫻井先生のように、最初にこの材料にはこんな特性があると提示していただいて、その後生徒自身で実験して考えていくというやり方がヒントになる。学校に来ていただいても大学にお邪魔する形でもどちらでもよいが、何か一つ見せていただいて、ここから何か考え出せないかということをつくつかの研究室の先生方に見せていただいてやっていくというやり方も考えている。これまでたくさん先生の先生方にお世話になってきた。生徒自身が、今まで疑問には思っていなかったことが疑問に思えるようなかたちを作っていきたい。

教育委員会：今度の学習指導要領では、何を学ぶかだけではなく、どのように学ぶか、どのような力を付けるのかをより明確にすることが問われている。府内にサイエンスについての取組をしているところはあるが、どういうステップを踏んだらよいかをきちんと整理できているところは少ないと思う。ステップアップマトリクスは6年間で最終的にどういう力を付けるのかという一つのモデルになるのではないか。教科を超えた時にも研究の手法を知ることがすごく大事で、繰り返しやっても分からない場合も、こういうステップでやって行けばよいというのがわかれば、考え方の基本がわかり、色々なことに興味が持てる。サイエンスを中心にマトリクスに取り組み、他の教科に汎用化していき、これをモデルに府内の学校にも広がっていく核になってくれればと思って聞かせていただいた。今後も運営指導委員会の先生方には具体的なご指導をいただくとは思いますが、宜しくお願ひしたい。

委員長：学校全体での取組に広がってきているのを感じる。サイエンスの面では花が咲き始めていると感じている。次期に向けて良いプレゼンテーションを期待している。

校長：第4期申請に向けては、色々な教科の教員がプロジェクトという形で意見を出し合い、ステップアップマトリクスという形になった。ここからが、より具体的なプランを考える正念場だ。今後ご意見をお聞かせいただくことがあろうかと思うが、どうぞよろしくお願いしたい。

(2) 第2回運営指導委員会 (予定)

日時 平成29年3月2日(木) 午後2時から午後3時半まで

会場 府立洛北高等学校 コモンホール

出席者 丹後委員長 上野委員 堤委員 笠原委員 前川校長 谷副校長 柳澤首席副校長 川津教諭 降旗教諭 坂本教諭 増山教諭 井上(藍)教諭 太田教諭 藤岡教諭 岩田教諭 片岡主任実習助手 山本高校教育課長 遠山総括指導主事 一井指導主事

2 課題研究テーマ一覧

○ 総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」（中高一貫コース2年）

課題研究テーマ	分野
電子レンジによるルビーの作成	物理・化学
CPP の環サイズによる化学的性質の違いと包接的性質への可能性	
白金ナノ粒子の作成	
青色レーザーの研究	
外部環境の変化に対する高分子の耐久性	
Gaussian による立体障害の検証	
染色と染料拡散	
人工土での発芽実験	
一塩基であなたは変わる	生物・化学
生物発光の再現と応用	
エサとしてのタンパク質	
樹木の進化の移り変わり	
植物の色素と UV カット	
正多角形の 1 辺の長さ と 等角螺旋の長さ	数学
大富豪の AI を作ろう！	
アルベロス～息をのむ円の話～	
回る複素数	
Resilient Society を目指して	環境
副都計画	
ポップから伝えるフェアトレード	
方言によるマーケティング	
名字の起源を地形的特徴から考える	
学生のメディアの利用について	
新しい時代区分を考える	
アニメと地域の関係性	

○ サイエンス研究（文理コース3年）

課題研究テーマ	分野
騒音問題の解決策～風による減音効果を探る～	物理

3 教育課程表

(1) 平成26年度入学生

① 中高一貫コース (2学級)

単位数	5					10					15					20					25					30																																																						
1年	国語総合 (5)					現代社会 (2)					体育 (3)					保健 (1)					音楽I 美術I 書道I (2)					コミュニケーション英語I (3)					英語表現I (3)					家庭基礎 (2)					洛北サイエンス					数学α (5)					数理情報 (1)					自然科学基礎 (2)					生命科学基礎 (2)					の総合的な学習 (1)					H R (1)									
2年	現代文B (2)					古典B (3)					体育 (3)					保健 (1)					Rakuhoku English α (3)					Rakuhoku English β (3)					世界史B (4)					日本史B (4)					洛北サイエンス					数学β (5)					地球科学基礎 (2)					数理情報 (1)					の総合的な学習 (1)					H R (1)														
3年	現代文B (2)					古典B (3)					体育 (2)					Rakuhoku English α (3)					Rakuhoku English β (3)					世界史B 日本史B (4)					地理A (2)					洛北サイエンス					数学γ (5)					生物精義 (2)					地学精義 (2)					政治経済 地理特講 (2)					洛北総合選択					数学精義 現代数学特論 論理・政経 地理学概論 情報科学 音楽表現 書道表現 Academic English (2)					総合的な学習の時間 (1)					H R (1)				

② 文理コース (4学級)

単位数	5					10					15					20					25					30																																																						
1年	国語総合 (5)					現代社会 (2)					体育 (3)					保健 (1)					音楽I 美術I 書道I (2)					コミュニケーション英語I (3)					英語表現I (3)					家庭基礎 (2)					洛北サイエンス					数学α (5)					数理情報 (1)					物質科学基礎 (2)					生命科学基礎 (2)					の総合的な学習 (1)					H R (1)									
2年	現代文B (2)					古典B (3)					体育 (3)					保健 (1)					Rakuhoku English α (3)					Rakuhoku English β (3)					世界史B (4)					日本史B (4)					洛北サイエンス					数学β (5)					地球科学基礎 エネルギー科 学I (2)					数理情報 (1)					の総合的な学習 (1)					H R (1)														
3年	現代文B (2)					古典B (3)					体育 (2)					Rakuhoku English α (3)					Rakuhoku English β (3)					世界史B 日本史B (4)					地理A 日本史A (2)					洛北サイエンス					数学γ (4)					生物精義 政治経済 (2)					地学精義 グローバル スタディーズ 四季彩食 (2)					物理精義 現代文講義 時事英語 (2)					Academic English 倫理 地理特講 古典A (2)					洛北総合選択					数学精義 現代数学特論 地理学概論 情報科学 音楽表現 書道表現 サイエンス 研究 (2)					H R (1)				

(2) 平成27・28年度入学生

① 中高一貫コース(2学級)

単位数	5					10					15					20					25					30					
1年	国語総合(5)					現代社会(2)		体育(3)		保健(1)	音楽I 美術I 書道I(2)		コミュニケーション英語I(3)			英語表現I(3)		家庭基礎(2)		洛北サイエンス 数学α(5)					数理情報(1)	自然科学基礎(2)		生命科学基礎(2)		の総合的な学習(1)	H R(1)
2年	現代文B(2)		古典B(3)		体育(3)		保健(1)	Rakuhoku English α(3)		Rakuhoku English β(3)			世界史B(4)		日本史B(4)		洛北サイエンス 数学β(5)					地球科学基礎(2)		数理情報(1)	の総合的な学習(1)	H R(1)					
													世界史A(2)	地理A(2)	洛北サイエンス 数学β(5)					エネルギー科学I(3)		物質科学I(3)		数理情報(1)							
3年	現代文B(2)		古典B(3)		体育(2)		Rakuhoku English α(3)		Rakuhoku English β(3)			世界史B 日本史B(4)		数学γ(5)		生物精義(2)	地学精義(2)	洛北総合選択 数学精義 現代数学特論 倫理・政経 地理学概論 情報科学 音楽表現 美術表現 書道表現 Academic English(2)					政治経済 地理特講(2)	の総合的な学習の時間(1)	H R(1)						
															洛北サイエンス 数学γ(5)					物質科学II(3)		エネルギー科学II 生命科学(5)									

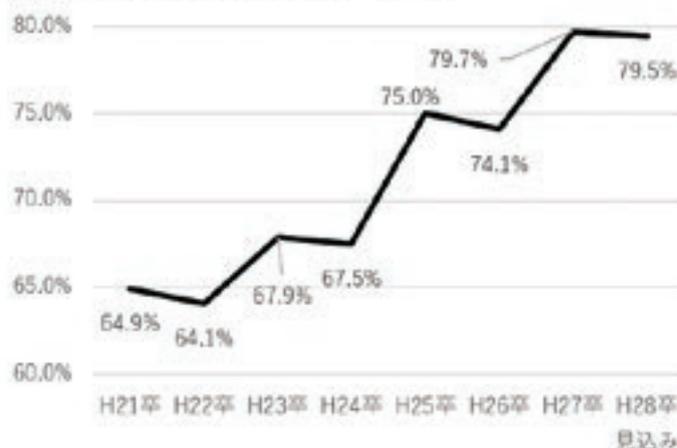
② 文理コース(4学級)

単位数	5					10					15					20					25					30					
1年	国語総合(5)					現代社会(2)		体育(3)		保健(1)	音楽I 美術I 書道I(2)		コミュニケーション英語I(3)			英語表現I(3)		家庭基礎(2)		洛北サイエンス 数学α(5)					数理情報(1)	物質科学基礎(2)		生命科学基礎(2)		の総合的な学習(1)	H R(1)
2年	現代文B(2)		古典B(3)		体育(3)		保健(1)	Rakuhoku English α(3)		Rakuhoku English β(3)			世界史B(4)		日本史B(4)		洛北サイエンス 数学β(5)					地球科学基礎 エネルギー科学I(2)		数理情報(1)	の総合的な学習(1)	H R(1)					
													世界史A(2)	日本史A(2)	洛北サイエンス 数学β(5)					エネルギー科学I(3)		物質科学I(3)		数理情報(1)							
3年	現代文B(2)		古典B(3)		体育(2)		Rakuhoku English α(3)		Rakuhoku English β(3)			世界史B 日本史B(4)		数学γ(4)		政治経済 古典A(2)	地学精義 物理精義 グローバル スタディーズ 四季彩食(2)	生物精義 現代文 講義 時事英語(2)	洛北総合選択 Academic English 倫理 地理特講(2)					数学精義 現代数学特論 地理学概論 情報科学 音楽表現 美術表現 書道表現 サイエンス研究(2)	の総合的な学習(1)	H R(1)					
															洛北サイエンス 数学γ(6)					物質科学II(3)		エネルギー科学II 生命科学 地球科学(5)									

京都府立洛北高校 第3期SSHにおける主な成果

(1) 理系選択生徒の増加

主たる対象である中高一貫コースの理系選択率が第3期指定の5年間で増加（→資料A）



また、中高一貫コースの卒業生は高い大学院進学率、理系への就職率を記録

	回答人数	大学院進学	大学院進学+理系就職*
H21卒 (第1期)	76名	23名(30%)	37名(49%)
H22卒 (第2期)	64名	19名(30%)	38名(59%)
H23卒 (第3期)	72名	30名(42%)	44名(61%)

* 6年制大学（医歯薬等）在学者も含む

(2) SSH対象クラスの増加

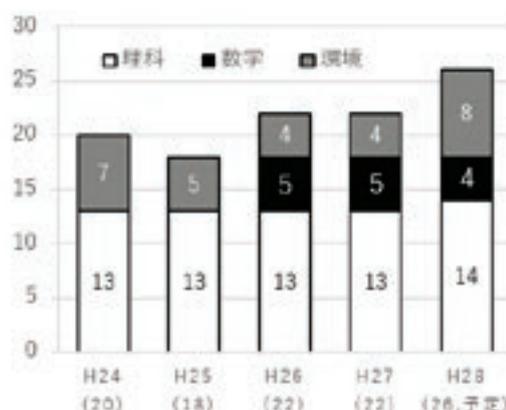
SSHの対象生徒を160名（4クラス）から240名（6クラス）に拡大

平成29年度からはスポーツ総合専攻も対象とし、平成30年度からは中高一貫コースを専門学科に改編することでより専門的な取組を実施する予定

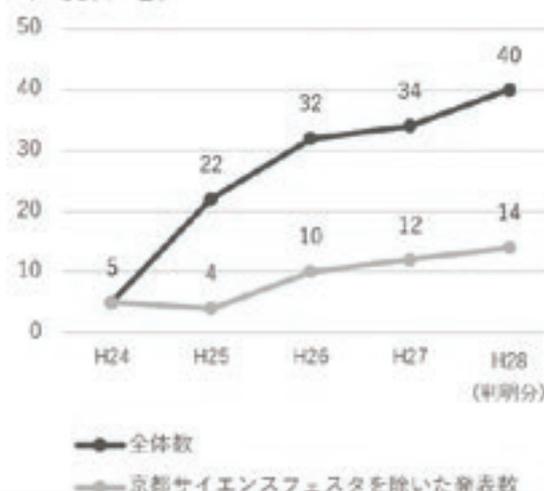
～H25	中高一貫コース	第II類	第I類	第I類	第I類	第I類	第I類
	1	2	3	4	5	6	7
H26～H28	中高一貫コース	文理コース					スポーツ総合専攻
	1	2	3	4	5	6	7
H29～	中高一貫コース	文理コース					スポーツ総合専攻
	1	2	3	4	5	6	7

(3) 研究発表数の増加

本校のSSH研究報告発表会におけるポスター発表数の増加（平成28年は予定数）



ほか、校外において多数の研究報告発表を実施（→資料B①）



(4) 高大接続による成果、および各種コンテストにおける受賞・入賞

東京大学工学部推薦入試の合格者1名、京都大学理学部特色入試の合格者2名（5名中）を輩出。また京都大学・大阪大学のグローバルサイエンスキャンパスに多数生徒が参加、全国受講生研究発表会優秀賞などを受賞（→資料B②）

また日本生物学オリンピック全賞、科学の甲子園全国大会出場など数多くのコンテストで受賞生徒を輩出、受賞数は増加傾向にある（→資料B③）

資料A 中高一貫コースの文理選択率

	平成21年度 卒業	平成22年度 卒業	平成23年度 卒業	平成24年度 卒業	平成25年度 卒業	平成26年度 卒業	平成27年度 卒業	平成28年度 卒業見込み
理系	50	50	55	52	54	60	63	62
文系	27	28	26	25	18	21	16	16
合計数	77	78	81	77	72	81	79	78
理系進学率	64.9%	64.1%	67.9%	67.5%	75.0%	74.1%	79.7%	79.5%

資料B 過去5年間の成果

① 校外での研究成果発表、論文投稿

- H24 平成24年度SSH生徒研究発表会 ポスター発表
平成24年度まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバル ポスター発表
京都環境フェスティバル2012 口頭発表
京都府立桃山高等学校SSH課題研究発表会 口頭発表
科学・技術フェスタ 口頭発表
- H25 平成25年度SSH生徒研究発表会 ポスター発表
平成25年度まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバル ポスター発表
京都産業大学益川塾第6回シンポジウム 東京国際フォーラム ポスター発表
ウィンターサイエンスフェスタ in 京都 ポスター発表18本
京都府立桃山高等学校SSH課題研究発表会 口頭発表
- H26 平成26年度SSH生徒研究発表会 ポスター発表
平成26年度第1回京都サイエンスフェスタ 口頭発表【奨励賞】
平成26年度マス・フェスタ（全国数学生徒研究発表会） 口頭発表
平成26年度まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバル ポスター発表
平成26年度京都大学ウィンターミーティング 口頭発表
平成26年度第2回京都サイエンスフェスタ ポスター発表22本
第58回日本学生科学賞京都府予選 論文投稿【読売賞】
第6回坊っちゃん科学賞 論文投稿【優良入賞】
第9回「科学の芽」賞 論文投稿【努力賞】
第13回神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞 論文投稿【努力賞】
第2回「算数・数学の自由研究」 論文投稿【最優秀賞】
- H27 平成27年度SSH生徒研究発表会 ポスター発表
平成27年度第1回京都サイエンスフェスタ 口頭発表3本
平成27年度マス・フェスタ（全国数学生徒研究発表会） 口頭発表
平成27年度まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバル ポスター発表2本
全国高等学校総合文化祭自然科学部門 口頭発表
第32回京都府高等学校総合文化祭自然科学部門 口頭発表【物理部門最優秀賞、自然科学部門連盟賞】
平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ ポスター発表22本
第59回日本学生科学賞京都府予選 論文投稿
第10回「科学の芽」賞 論文投稿【努力賞】
第14回神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞 論文投稿
- H28
(判明分) 平成28年度SSH生徒研究発表会 ポスター発表【ポスター発表賞】
グローバルサイエンスキャンパス全国受講生研究発表会 ポスター発表【優秀賞】
日本学生科学賞京都府審査 最優秀賞・中央予備審査出品
第11回「科学の芽」賞 論文投稿【奨励賞】
平成28年度第1回京都サイエンスフェスタ 口頭発表3本【奨励賞】
全国高等学校総合文化祭自然科学部門 口頭発表【連盟賞】
第33回京都府高等学校総合文化祭自然科学部門 口頭発表【物理部門優秀賞】
平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ ポスター発表26本
第8回坊っちゃん科学賞 論文投稿【入賞】
第15回神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞 論文投稿【努力賞】
京都産業大学益川塾第9回シンポジウム ポスター発表2本

② 高大接続に関わる成果

- H26 京都大学グローバルサイエンスキャンパス「科学体系と創造性がクロスする知的卓越人材育成プログラム (ELCAS)」2名参加
- H27 京都大学グローバルサイエンスキャンパス「科学体系と創造性がクロスする知的卓越人材育成プログラム (ELCAS)」4名参加
同プログラム 専修コース1名参加【専修コース受講生代表】
大阪大学グローバルサイエンスキャンパス「世界適塾の教育研究力を生かしたSEEDSプログラム」3名参加
東京大学工学部推薦入試 1名合格
京都大学理学部特色入試 2名合格(5名中) (一資料④)
- H28 (判明分) 京都大学グローバルサイエンスキャンパス「科学体系と創造性がクロスする知的卓越人材育成プログラム (ELCAS)」4名参加
同プログラム 専修コース1名参加
大阪大学グローバルサイエンスキャンパス「世界適塾の教育研究力を生かしたSEEDSプログラム」3名参加
同プログラム セカンドステップ実感プログラム 1名参加
グローバルサイエンスキャンパス全国受講生研究発表会 1名参加【優秀賞】
高校生×イノベータートークセッション“Road to INNOVATION”～JSTグローバルサイエンスキャンパス～ 1名参加

③ 各種コンテストの入賞、受賞

- H24 京都数学コンテスト2012 優秀賞
京都物理コンテスト2012 理論優秀賞・実験優秀賞
- H25 全国物理コンテスト物理チャレンジ2013 奨励賞
日本数学オリンピック 本選出場
科学の甲子園ジュニア全国大会 出場
日本数学的モデリングチャレンジ2014 Hコース 金賞3名
京都数学コンテスト2013 優秀賞2名・アイデア賞
京都物理コンテスト2013 理論優秀賞
- H26 科学の甲子園ジュニア全国大会 優良賞
全国物理コンテスト 物理チャレンジ2014 銀賞
京都物理コンテスト2014 実験最優秀賞
京都数学コンテスト2014 最優秀賞・優秀賞2名・奨励賞
日本数学的モデリングチャレンジ2015 Jコース 金賞3名
- H27 日本数学オリンピック 本選出場
日本生物学オリンピック2015 奨励賞 (自校会場での予選を実施)
科学の甲子園全国大会京都府予選 優秀賞
科学の甲子園ジュニア全国大会 第4位
京都数学コンテスト2015 最優秀賞2名
日本数学的モデリングチャレンジ2016 Jコース 金賞3名
エッグドロップコンテスト 優秀賞
- H28 (判明分) 日本生物学オリンピック2016 金賞・敢闘賞 (自校会場での予選を実施)
全国物理コンテスト 物理チャレンジ2016 奨励賞
科学の甲子園ジュニア全国大会 筆記第2位 内田洋行賞
科学の甲子園全国大会京都府予選 最優秀賞・実験最優秀賞・全国大会出場
京都数学コンテスト2016 優秀賞・奨励賞2名・アイデア賞3名
エコノミクス甲子園京都大会 優勝・全国大会出場
日本数学的モデリングチャレンジ2017 Jコース金賞3名 Hコース銀賞3名

④ 本校の活動にかかわる報道

- 平成24年5月17日 京都新聞 「京大生の力 輝く成果」
本校卒業生が学部生で学術誌ネイチャーに論文掲載されたことを報じる
- 平成26年4月4日 朝日新聞 教育特集「公立中高一貫校、あり方模索」サイエンスII発表会
- 平成27年1月20日 朝日新聞 教育特集「研究者の道は楽しく 府立洛北高校」サイエンスII授業風景
- 平成28年3月12日 京都新聞夕刊 「若き探究人 京大へ」京大特色入試合格者2名を1面で紹介
- 平成28年10月30日 朝日新聞 「公立一貫校、進学実績アップへ工夫色々」

他多数

洛北SSHだより

平成29年11月9日発行
第7号
総務企画課

皆さんのいろいろな取り組み、取り組みの経緯が掲載に際しては必ずお返事をさせていただきます。今回は、10月の取り組みを紹介します。担当課員により掲載の仕様に違いがございましたが、掲載の仕様に違いがございましたら、ご指摘をお願いいたします。掲載の仕様に違いがございましたら、ご指摘をお願いいたします。

1【中学校2年生】 京都府立大 特別講義 「肉質をよす金属元素」

10月12日(水)に京都府立大学の理学部理学教育センター特別講義「肉質をよす金属元素」が開催されました。当日は、肉質をよす金属元素(ミネラル)は、その肉質をよす金属元素の含有率によって、肉質の硬さや柔らかさ、さらには肉質の色や味などに影響を及ぼすことが知られており、肉質をよす金属元素の含有率を調整することで、肉質の硬さや柔らかさ、さらには肉質の色や味などを調整することができることを学びました。



中学2年生「肉質をよす金属元素」



サイエンスチャレンジ「生態と肉質」

2 サイエンスチャレンジ「生態と肉質」

10月12日(水)に京都府立大学の理学部理学教育センター特別講義「肉質をよす金属元素」が開催されました。当日は、肉質をよす金属元素(ミネラル)は、その肉質をよす金属元素の含有率によって、肉質の硬さや柔らかさ、さらには肉質の色や味などに影響を及ぼすことが知られており、肉質をよす金属元素の含有率を調整することで、肉質の硬さや柔らかさ、さらには肉質の色や味などを調整することができることを学びました。

3【中学校3年生】 国立民族学博物館・JT 生物資源研究 校外学習

10月20日(金)に校外学習を実施し、国立民族学博物館とJT生物資源研究所に行ってきました。国立民族学博物館では、生物資源研究所の先生から、生物資源研究所の取り組みや、生物資源研究所の取り組みについて学びました。また、生物資源研究所の先生から、生物資源研究所の取り組みについて学びました。また、生物資源研究所の先生から、生物資源研究所の取り組みについて学びました。



4 「科学の甲子園京都府予選」に参加しました

10月22日(土)に京都府立総合教育センターで開かれた「科学の甲子園京都府予選」に参加しました。当日は、科学の甲子園京都府予選に参加しました。当日は、科学の甲子園京都府予選に参加しました。当日は、科学の甲子園京都府予選に参加しました。



5 京大文 自然科学部門地理分野 優秀賞・日本学生科学賞授賞式

サイエンスチャレンジ(2年生)が平成29年10月23日に開催された第33回京都府立総合教育センターで開かれた「科学の甲子園京都府予選」に参加しました。当日は、科学の甲子園京都府予選に参加しました。当日は、科学の甲子園京都府予選に参加しました。



6【中学校2年生】 京都大学大学院理学研究科新築天文台 校外学習

10月20日(金)に京都大学大学院理学研究科新築天文台校外学習を行いました。当日は、京都大学大学院理学研究科新築天文台校外学習を行いました。当日は、京都大学大学院理学研究科新築天文台校外学習を行いました。



洛北SSHだより

平成29年11月24日発行
第8号
総務企画課

皆さんのいろいろな取り組み、取り組みの経緯が掲載に際しては必ずお返事をさせていただきます。今回は、11月の取り組みを紹介します。担当課員により掲載の仕様に違いがございましたが、掲載の仕様に違いがございましたら、ご指摘をお願いいたします。

1 ラグランジュの会「4次元の世界—4次元正多面体の部—」

11月23日(金)に、南山大学理学部理学教育センター特別講義「ラグランジュの会」が開催されました。当日は、ラグランジュの会「4次元の世界—4次元正多面体の部—」が開催されました。当日は、ラグランジュの会「4次元の世界—4次元正多面体の部—」が開催されました。



2 サイエンスチャレンジ「海遊館アカデミー」を実施しました

10月29日(日)に、高知市立高知大学附属高等学校で開催されたサイエンスチャレンジ「海遊館アカデミー」が開催されました。当日は、サイエンスチャレンジ「海遊館アカデミー」が開催されました。当日は、サイエンスチャレンジ「海遊館アカデミー」が開催されました。



3 平成28年度 第2回京都サイエンスフェスタ

11月12日(土)に、京都府立総合教育センターで開催された平成28年度第2回京都サイエンスフェスタに参加しました。当日は、京都府立総合教育センターで開催された平成28年度第2回京都サイエンスフェスタに参加しました。



4 「科学の甲子園」の全国大会に出場決定!

10月22日(土)に京都府立総合教育センターで開かれた「科学の甲子園京都府予選」に参加しました。当日は、科学の甲子園京都府予選に参加しました。当日は、科学の甲子園京都府予選に参加しました。

5 アジアサイエンスワークショップ in 京都

11月14日(金)に、シンガポールのナショナルハイスクールの生徒25名が来京し、国際会議、物理および化学の授業を通して交流しました。当日は、シンガポールのナショナルハイスクールの生徒25名が来京し、国際会議、物理および化学の授業を通して交流しました。



6 第32回京都府高校フォーラムに参加しました

11月14日(金)に、京都府立総合教育センターで開催された第32回京都府高校フォーラムに参加しました。当日は、第32回京都府高校フォーラムに参加しました。当日は、第32回京都府高校フォーラムに参加しました。



7 サイエンスチャレンジ「兵庫県立人と自然の博物館ツアー」のお知らせ

12月17日(土)に、兵庫県の人と自然の博物館を訪ねるサイエンスチャレンジ「兵庫県立人と自然の博物館ツアー」を開催します。当日は、兵庫県の人と自然の博物館を訪ねるサイエンスチャレンジ「兵庫県立人と自然の博物館ツアー」を開催します。



1【中学校1年生】京都府立植物園 校外学習「植物の不思議」

中学1年生は、11月24日（日）に京都府立植物園に行き、各専攻二部研修生の講話のもと「植物の不思議」というテーマのもとに園内をフィールドワークしながら学ぶことができました。

植物園が広がる園内を歩くと、100種類以上のクスノキやサクラなどがあり、樹の形や葉の形が異なることがわかりました。また、樹の葉の裏面に白い粉がまぶしてある植物や、葉の裏面に白い粉がまぶしてある植物などを見ることができました。また、樹の葉の裏面に白い粉がまぶしてある植物などを見ることができました。また、樹の葉の裏面に白い粉がまぶしてある植物などを見ることができました。



2【中学校1年生】数学 特別講義「フラクタル・イマジンアリーキューブ」

中学1年生は、12月12日（月）に京都大学大学院人間学総合研究所 数研 立木尚典先生にお話しいただき、「フラクタル・イマジンアリーキューブ」をテーマに特別講義を行いました。講義を通して「フラクタル」とは、自然界にも見られる複雑な図形のことであることを学びました。また、その図形が持つ不思議な性質についても学びました。また、その図形が持つ不思議な性質についても学びました。



3【中学校3年生】数学 特別講義「多角形、星形多角形と線路ごっこ」

中学3年生は、12月12日（月）に京都府立大学数研 牛島文宏先生にお話しいただき「多角形、星形多角形と線路ごっこ」をテーマに特別講義を行いました。中学2年生で学んだ多角形の性質、多角形の面積、星形多角形についても学びました。また、その図形が持つ不思議な性質についても学びました。また、その図形が持つ不思議な性質についても学びました。

4【中学校2年生】京都大学大学院理学研究科附属花山天文台 特別講義

「太陽・地球・宇宙人」

中学2年生は、12月13日（日）に京都大学大学院理学研究科附属花山天文台 第一観望所にお話しいただき、「太陽・地球・宇宙人」をテーマに特別講義を行いました。太陽フレア、黒点とは何か、宇宙には何があるのかについて、中学校の教科書の内容からちょっと深掘りしていただきました。特に、地球から観測した太陽の黒点だけでは無く、宇宙に打ち上げられた人工衛星から観測した太陽の黒点や、「あつち」で観測した太陽の黒点の様子も興味深かったです。



5【中学校1年生】京都水族館 特別講義

「オオサンショウウオを巡って伝える地球の未来」



中学1年生は、12月15日（水）に京都水族館 観望館 観望室にお話しいただき、「オオサンショウウオを巡って伝える地球の未来」をテーマに特別講義を行いました。

観望館の観望室について、お話ししていただき、70分間の講義の中で、観望館の観望室に設置されているオオサンショウウオの紹介をしていただきました。また、オオサンショウウオの飼育環境について学びました。また、オオサンショウウオの飼育環境について学びました。また、オオサンショウウオの飼育環境について学びました。



そして、観望館とオオサンショウウオのつながりについて、お話ししていただきました。

年間活動一覽

● 校内事業 (理数) ● 校内事業 (英語) ● 他校連携 ● コンテスト等 ● 運営指導委員会

中高一貫コース		文理コース		洛北サイエンスチャレンジ		サイエンス部		中学校 洛北サイエンス	
1年生	2年生	SSHガイダンス・PISA	サイエンスII 環境分野	SSHガイダンス・PISA (1年)	サイエンス研究 (3年)	SP 第1回	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	4月
SSHガイダンス・PISA	サイエンスII 課題研究 (数学)	サイエンスII 理系 (特別講義 (13研究室))	「サイエンスII 環境分野」総合地球理科学研究所 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	SSHガイダンス・PISA (1年)	サイエンス研究 (3年)	【SP 第1回】 熱・流体研究室① 植物はなぜしおれるのか？ 化学でマシックを実現してみよう 洛北 Nature Watch 深泥池の自然	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	4月
家庭基礎 調理実習	課題研究	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	生命科学基礎 特別講義①(1年) 「福井県の恐竜化石発掘について」 福井県立恐竜博物館	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第2回】 熱・流体研究室② 現代数誌ツアー① ExcelVBA でシミュレーション①	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	5月
第1回 京都サイエンスフェスタ	「サイエンスII 理系数学」 京都大学訪問	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	アジア SW in シンガポール (2年)	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第3回】 熱・流体研究室③ 現代数誌ツアー② ExcelVBA でシミュレーション②	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	6月
第1回 京都サイエンスフェスタ	「サイエンスII 理系数学」 京都大学訪問	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	アジア SW in シンガポール (2年)	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第3回】 熱・流体研究室③ 現代数誌ツアー② ExcelVBA でシミュレーション②	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	7月
第1回 京都サイエンスフェスタ	「サイエンスII 理系数学」 京都大学訪問	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	アジア SW in シンガポール (2年)	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第3回】 熱・流体研究室③ 現代数誌ツアー② ExcelVBA でシミュレーション②	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	8月
第1回 京都サイエンスフェスタ	「サイエンスII 理系数学」 京都大学訪問	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	アジア SW in シンガポール (2年)	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第3回】 熱・流体研究室③ 現代数誌ツアー② ExcelVBA でシミュレーション②	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	9月
第1回 京都サイエンスフェスタ	「サイエンスII 理系数学」 京都大学訪問	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	アジア SW in シンガポール (2年)	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第3回】 熱・流体研究室③ 現代数誌ツアー② ExcelVBA でシミュレーション②	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	10月
第1回 京都サイエンスフェスタ	「サイエンスII 理系数学」 京都大学訪問	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	アジア SW in シンガポール (2年)	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第3回】 熱・流体研究室③ 現代数誌ツアー② ExcelVBA でシミュレーション②	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	11月
第1回 京都サイエンスフェスタ	「サイエンスII 理系数学」 京都大学訪問	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	アジア SW in シンガポール (2年)	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第3回】 熱・流体研究室③ 現代数誌ツアー② ExcelVBA でシミュレーション②	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	12月
第1回 京都サイエンスフェスタ	「サイエンスII 理系数学」 京都大学訪問	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	アジア SW in シンガポール (2年)	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第3回】 熱・流体研究室③ 現代数誌ツアー② ExcelVBA でシミュレーション②	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	1月
第1回 京都サイエンスフェスタ	「サイエンスII 理系数学」 京都大学訪問	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	アジア SW in シンガポール (2年)	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第3回】 熱・流体研究室③ 現代数誌ツアー② ExcelVBA でシミュレーション②	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	2月
第1回 京都サイエンスフェスタ	「サイエンスII 理系数学」 京都大学訪問	京都大学化学研究所 京都工芸繊維大学 京都府立大学	課題研究	アジア SW in シンガポール (2年)	「サイエンスII 環境分野」 特別講義① 特別講義② 特別講義③ 特別講義④ 特別講義⑤ 特別講義⑥ 特別講義⑦	【SP 第3回】 熱・流体研究室③ 現代数誌ツアー② ExcelVBA でシミュレーション②	サイエンス部	中学校 洛北サイエンス	3月

科学の甲子園全国大会 (出場)

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 5 年次

平成 29 年 3 月発行

発行者 京都府立洛北高等学校
〒606-0851 京都市左京区下鴨梅ノ木町 59
TEL 075-781-0020 FAX 075-781-2520