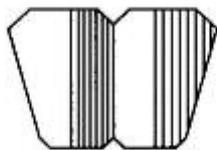


平成24年度指定 スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第2年次

————— 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26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 井 関 康 宏

本校のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の取組は、平成16年度からの第1期、平成19年度からの第2期に引き続き、昨年度からの第3期をあわせて10年が経過しました。本校は、SSHの指定と同時に附属中学校を開校し、その基本コンセプトを「サイエンス」として、中高一貫教育も進めてまいりました。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た取組を進めています。

## (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。

新たなSSHの取組の中で、高校3年間（中高一貫コースにあっては6年間）を通して、これらの研究内容を計画的かつ系統的に実施しております。従来から、本校のSSHの取組は、中学校で科学的なものの見方や考察方法等を、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、成果の発表につないできました。理系の取組に加えて、文系では環境問題を課題に設定し、総合地球環境学研究所の協力を得て取組を進めることもできました。そして、理系・文系とも、12月に成果の中間発表でポスター発表を行い、その時には京都工芸繊維大学の協力を得て、多くの留学生の皆さんに来校いただき、英語で発表、質疑等を行う機会も作りました。この間、御指導いただいた先生方やTAの皆様のおかげで多くの成果を得るとともに、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。今後、学校体制全体の中での大きな柱としてSSHの取組を進めてまいります。また、今年度は新たな取組として、高校1年生のサイエンスIにおいて、数学分野に研究活動を広げることができました。ここでは、京都府教育委員会と京都大学理学研究科の連携による教育ボランティアでの教育実習を活用して、数学専攻の大学院生の指導を受けることもできました。この連携の取組は次年度以降、理科にも広げていきたいと考えています。

後になりましたが、本校のSSHの取組に多くの御指導・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、そして御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） .....	8
I 研究開発の課題 .....	8
1 本校の概要 .....	8
2 研究組織の概要 .....	8
3 平成 25 年度（第二年度）における実践及び実践の結果の概要 .....	10
II 研究開発の経緯 .....	12
III 研究開発の内容 .....	13
1 学校設定教科「洛北サイエンス」数学科 .....	13
2 学校設定教科「洛北サイエンス」理科 .....	19
3 学校設定教科以外の教科の取組 .....	44
4 附属中学校独自の教科「洛北サイエンス」 .....	60
5 洛北サイエンス・チャレンジ .....	66
6 サイエンス部の取組 .....	68
7 他校との共同事業 .....	69
IV 実施の効果とその評価 .....	71
1 学習到達度テストの実施 .....	71
2 生徒アンケートの実施 .....	71
V 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及 .....	72
1 研究開発上の課題および研究開発の方向 .....	72
2 成果の普及 .....	72
VI 資料編 .....	73
1 運営指導委員会の記録 .....	73
2 教育課程表 .....	76

平成25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）

<p><b>① 研究開発課題</b></p>	<p>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～</p>
<p><b>② 研究開発の概要</b></p>	<p>(1) 「科学する心」を育む教育プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・学校説明会等での研究成果の発表</li> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・文系生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動</li> </ul> <p>(2) 世界へ雄飛する人材の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・(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</li> <li>・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</li> </ul> <p>(3) 研究成果の汎用化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul>
<p><b>③ 平成25年度実施規模</b></p>	<p>附属中学校各学年2クラス(中学1年80名、中学2年80名、中学3年79名)並びに高校第1学年中高一貫コース2クラス(78名)、第Ⅱ類文理系2クラス(84名)、第2学年中高一貫コース理系(60名)、第Ⅱ類文理系・理系(51名)及び第3学年中高一貫コース理系(54名)及び第Ⅱ類文理系・理系(49名)を研究対象とする。 平成25年度のSSHの対象になった生徒数は、中高合わせて(615名)であった。</p>
<p><b>④ 研究開発内容</b></p>	<p>○研究計画</p> <p>(1) 第1年次(平成24年度)</p> <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・附属中学校における独自の教科「洛北サイエンス」では、第2期指定で設定したテーマを基本として、更に改善を加える。</li> <li>・高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」では、第3期「サイエンスⅠ」の教育プログラムの開発・実施を行う。</li> <li>・高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」では、次年度から実施の第3期のプログラム実施に向け準備を進める。</li> </ul> <p>イ 学校設定教科に関する計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・数学・理科における新指導学習指導要領のが実施に伴い、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から高校3年間の指導内容の再構成についての研究を進める。</li> </ul> <p>ウ 国際性を育むための事業に関する計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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、これに基づき実施する。</li> <li>・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。</li> </ul> <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。 ※ 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。</li> </ul> <p>オ 課外活動に関わる事業に関する計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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、積極的に高校生理科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。</li> </ul> <p>カ 評価に関わる計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「学習到達度テスト」を入学生に対して実施し、入学時の科学的リテラシー、数学的リテラシ</li> </ul>

一、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。

・高校での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、これに基づき実施する。

・課外活動での取組として、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を加えながら継続実施する。

### 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し、次年度平成24年入学生の3年次実施に向けての検討材料とする。

・「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：前年度の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：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：前年度の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

### ア 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。

・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、選は選択科目を表す。

第1学年 数学 $\alpha$  (6)、生命科学基礎 (2)、自然科学基礎 (2)

第2学年 数学 $\beta$  (5)、エネルギー科学Ⅰ (3選)、物質科学Ⅰ (3選)、地球科学 (2選)、数理情報 (1)

第3学年 数学 $\gamma$  (5)、エネルギー科学Ⅱ (5選)、物質科学Ⅱ (3選)、生命科学 (5選)、生物精義 (4選)、地学精義 (4選)、数理情報 (1)

・第Ⅱ類文理系「洛北サイエンス」の学校設定科目。( )内は単位数、選は選択科目を表す。

- 第1学年 数学 $\alpha$  (5)、物質科学基礎 (2)、生命科学基礎 (2)、数理情報 (2)  
 第2学年 数学 $\beta$  (5)、エネルギー科学Ⅰ (3選)、生命科学概論 (2選)、  
 物質科学Ⅰ (3選)、地球科学 (2選)  
 第3学年 数学 $\gamma$  (6)、エネルギー科学Ⅱ (4選)、生命科学 (4選)、物質科学Ⅱ (3選)、  
 生物精義 (3選)、地学精義 (3選)

#### イ 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25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、選は選択科目を表す。  
 第1学年 数学 $\alpha$  (6)、生命科学基礎 (2)、自然科学基礎 (2)  
 第2学年 数学 $\beta$  (5)、エネルギー科学Ⅰ (3選)、物質科学Ⅰ (3選)、地球科学 (2選)、  
 数理情報 (1)  
 第3学年 数学 $\gamma$  (5)、エネルギー科学Ⅱ (5選)、物質科学Ⅱ (3選)、生命科学 (5選)、  
 生物精義 (4選)、地学精義 (4選)、数理情報 (1)
- ・第Ⅱ類文理系「洛北サイエンス」の学校設定科目。( )内は単位数、選は選択科目を表す。  
 第1学年 数学 $\alpha$  (5)、物質科学基礎 (2)、生命科学基礎 (2)、数理情報 (2)  
 第2学年 数学 $\beta$  (5)、エネルギー科学Ⅰ (3選)、生命科学概論 (2選)、  
 物質科学Ⅰ (3選)、地球科学 (2選)  
 第3学年 数学 $\gamma$  (6)、エネルギー科学Ⅱ (4選)、生命科学 (4選)、物質科学Ⅱ (3選)、  
 生物精義 (3選)、地学精義 (3選)

#### ○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実施
  - ・「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」の改善に向けての検討し、課題研究プログラムを追加実施
  - ・科学コンテスト等の情報の積極的提供方法等についての検討
  - ・科学コンテスト等出場生徒に対する援助方法等についての検討
- (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技術スキルアップ講座」の検討及び実施
  - ・「英語によるディスカッション授業」実施に向けての検討及び実施
  - ・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検討
- (3) 研究成果の汎用化に関する研究
  - ・サイエンス・チャレンジを通しての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2年生の初め(4~5月)に実施し、研修研究室配属がスムーズになったとともに、その後の事前学習への連続性も向上した。また、研究室訪問研修後に学校での課題研究活動を新たに実施したが、これは生徒の課題設定能力の育成に寄与した。
  - ・「サイエンスⅠ」では、従来理科の3領域で実施していたが、今年度は新たに数学領域の活動も加えた。これにより、生徒により多角的な視野を与えるとともに、2年次での「サイエンスⅡ」の数学領域のテーマ設定につなげることが可能となり、ようやく理科領域だけでなく数学領域も加えた「サイエンスⅡ」が来年度から実施可能となった。
  - ・文系生徒対象「サイエンスⅡ」についても2単位実施となり、総合地球環境学研究所との連携を強化することにより、より高度な課題研究に取り組むことができた。
  - ・クラブ活動や授業等も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、「数学オリンピック」全国大会出場や「ジュニア科学の甲子園」京都予選優勝・全国大会出場など活動が活発化した。
  - ・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年生の理系選択率が79%となり、全体の2/3を理科が占めるようになった。(2年生75%、3年生71%、昨年度卒業生66%)このことも、SSHの取組の中で理系の教科・科目を学びたい、理系の進路に進みたい生徒が増えた一つの表れであると考えられる。
- (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」の内容も新学習指導要領対応としたが、実施2年目を迎え学年間の接続等について改善を加えた。
  - ・昨年度より全科目で統一フォーマットの授業アンケートを実施し、生徒の評価の数値化・共通化を進めたが、今年度も継続実施することのより、前年度比較等の経年比較も可能となった。
  - ・入学段階でのPISEAを改善の上で継続実施した。評価材料としての活用が広がった。
  - ・「英語によるプレゼンテーション技術スキルアップ講座」を2年生中高一貫生徒対象に実施した。

また、京都工芸繊維大学の留学生を本校に招いての「英語によるプレゼンテーション」を実施した。これは英文ポスターの作成、英語によるディスカッション能力の実践力育成に寄与した。

- ・ 府立SSH指定校3校で「アジア・サイエンスワークショップ」を第Ⅱ類生徒対象に実施した。シンガポールの生徒との交流活動により、第Ⅱ類生徒のSSHに対する意識が向上した。
- ・ 府立SSH指定校およびサイエンスネットワーク校の合同で「ウインターサイエンスフェスタ in 京都」を開催した。発表する生徒の励みになるとともに、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

・ 来年度新たにスタートする文理コースについて教育課程等の検討を行い、中高一貫コースで実施していた取組を文理コースに広げる検討を行い、実施することとなった。

- ・ 教員レベルの成果発表・普及する取組として、府立サイエンスネットワーク校合同会議やSSH指定校合同運営指導委員会の場で本校のSSHと取組について発表し、意見交流した
- ・ 「サイエンス・チャレンジ」として、新たに京都大学理学部社会連携室による「サイエンス展示」の実践的講座を開いた。また、医学・生物に関心を持つ生徒に対して「ヒポクラテス倶楽部」を設置して、専門的な内容に関して自主的な研究活動に取り組んだ。

## ○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」については、数学・理科の4テーマでの実施となり、時間的に余裕のない実施計画となった。これについて、生徒への負担、効果の定着等も含めて検討が必要である。
  - ・ 「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、実施初年度ということもあり、準備不足の状況下でのスタートとなったとともに、生徒の活動のゴール設定が不明確になってしまった部分もあった。次年度からは、今年度の実施状況を踏まえて、事前の準備等を含めて担当教員の共通認識を図りながら実施する必要がある。
  - ・ 「サイエンスⅡ」前半の研究室訪問研修については、各研究室のテーマ設定や指導の先生方の指導スタンスに違いがあり、生徒の活動にもバラツキがみられた。連携内容についても、より密接な情報交換等が必要であると考えられる。
  - ・ 課題研究の評価についても、現状は「サイエンスⅡ」が総合的な学習の時間の観点としての評価を行っているが、いわゆる課題研究における評価の在り方については検討が必要である。
  - ・ TAを活用した継続的探求活動については、連携研究室からのTAの継続的派遣が困難な状況にあり、事後課題研究における研究室再訪問についても継続検討が必要である。
- 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
- ・ 更に、全体の活性を図るためには、指導教員の部活動指導に当てられる時間の確保と中学・高校の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」については、参加生徒の数が頭打ちになってきている現状がある。この原因としては、他のクラブ活動とのバッティングがあり、その調整が必要である。

### (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」各科目の改善の結果は、来年度の3ヶ年の学習の全体結果で評価する必要がある。来年度から第Ⅱ類に代わり文理コースの教育課程も変わるが、その実施についても継続的な検討・改善が必要である。
- 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：「英語によるプレゼンテーション技術スキルアップ講座」の実施は、英語の授業中での英文ポスターの作成や課題研究内容の発表ががあり、その実施時間確保と生徒負担の増加の観点で、実施内容、実施時期、到達目標を含めた検討が必要である。また、今年度は理系出身のALTが指導に参加できたこともあり効果的な指導が行われたが、継続的な実施にはALTや課題研究担当の理科教員等との連携の在り方についての十分な検討が必要である。
- ウ 文系生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動の研究：今年度、総合地球環境研究所との連携や研究報告発表会での発表など、理系生徒と同等の活動となった。しかし、内容の充実に向けて1年間のスケジュールも含め再検討する必要がある。
- 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
- ・ 新たな取り組みとして「アジア・サイエンスワークショップ」については初年度ということもあり、幹事校との連携も含め準備不十分な点もあったが、次年度以降は事前学習内容、事後の研修も含めて一連の取組として完成度を高める必要がある。
- 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：SSH指定校を含むサイエンスネットワーク校合同発表会「ウインターサイエンスフェスタ in 京都」を試行的に開催されたが、参加校が多くなることにより開催時期も含めた調整が難しくなるとともに、各校の指導の流れとの整合性の観点でも課題があった。

### (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。この点では、他府県も含めた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。
  - ・ 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るが、京都大学教育学部等の専門家の協力を得ながら進める予定である。
  - ・ 中高一貫教育1期生の生徒が大学を卒業する年となり、大学卒業後の進路はSSH事業の評価の一つとなると考えている。この調査、分析を行い評価に加える予定である。

## 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・洛北高等学校附属中学校

24～28

### 平成25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

##### (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」では理科実験を3つの分野（物理・化学・生物）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について一通り習得できるようにした。なお、大学教員による3つの特別講義を実施し、研究に対するモチベーションを高めた。
- ・来年度からスタートする「サイエンスⅡ」について、従来の研究室訪問の事前学習と訪問のまとめから、生徒が自ら課題を設定し解決するプログラムの追加に関する検討を進め、4月からの実施に備えた。
- ・文系生徒対象「サイエンスⅡ」についても検討を進め、京都大学地球環境学研究所との連携強化することができ、生徒の活動の拡大が期待できる。
- ・積極的に科学コンテスト等の情報を提供し、「第2回科学の甲子園全国大会京都府予選会」に8名、「京都数学コンテスト2013」に82名（高校61名、附属中学校21名。そのうち、優秀賞1名、アイデア賞2名受賞）、「京都物理コンテスト2012」に10名（理論優秀賞、実験優秀賞各1名受賞）、日本ジュニア数学オリンピックに5名が参加するなど、生徒の活動が活発化した。
- ・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理系選択生徒が増加傾向にあったが、1年生の理系選択率が75%となり、全体の2/3を理系が占めるようになった（2年生71%、3年生66%）。このことも、SSHの取組の中で理系の教科・科目を学びたい、理系の進路に進みたい生徒が増えた一つの表れであると考えられる。

##### (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」の内容も新学習指導要領対応としたが、実施2年目を迎え学年間の接続等について改善を加えた。
- ・全科目で統一フォーマットの授業アンケートを実施し、生徒の評価の数値化・共通化を進めた。
- ・入学段階でのPISAを実施し、卒業時での実施と組み合わせて多面的な変化を調べられるようにした。
- ・英語Ⅰにおいて「サイエンスⅠ」での特別講義に関連する「ネイチャー（英語版）」の読解を事前に行うことにより、講義内容の理解や講義後のディスカッションの活発化に繋がった。
- ・来年度実施予定の「英語によるディスカッション授業」に向けて外部講師選定を含めた検討を行った。
- ・京都府教育委員会の海外留学制度に2名が選抜され、海外の教育機関において研究交流を行うなど、生徒の国際交流に対する意識の向上に繋がった。
- ・日英サイエンスワークショップに本校より4名が参加し、積極的な交流等を行った。
- ・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した。
- ・「日英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」に参加した生徒による学校説明会や新入生のガイダンス等での発表は、他の生徒のSSHの取組に対する理解の向上に寄与した。
- ・連携事業で「日英サイエンスワークショップ」及び「筑波サイエンスワークショップ」を

実施するとともに、桃山高校研究発表会や府主催の「環境フェスティバル」ではSSH指定の京都府立高校3校が合同で発表の場を持った。各校の取組を他の高校や府民に知らせることは発表する生徒の励みにもなるとともに、SSH事業に対する支援・協力が繋がるものと考えられる。

### (3) 研究成果の汎用化に関する研究

- 希望者に対する「サイエンス・チャレンジ」を放課後・土曜日・長期休暇中に実施し、中高一貫コース以外の生徒も参加し活動した。この取組は、中高一貫コース以外の生徒へのSSH活動の普及に寄与すると考えられ、今後も充実を図る予定である。

## 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」については、理科の3テーマ実施であったが、来年度は数学を含めた4テーマ実施とする。
  - 「サイエンスⅡ」については、後半の主体的な課題解決型探究活動の実施についての検討を進める。
  - TAを活用した継続的探究活動については、連携研究室からのTAの継続的派遣が困難な状況にあり、TAの活用の可能性について継続検討が必要である。
- 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
  - 情報収集を積極的にすすめ、生徒の活動に適切な支援が与えられるように検討を進める。
  - 「サイエンス・チャレンジ」等を利用して、より多くの生徒が参加できるように援助する。

#### (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」各科目の継続的改善を進める。
  - 授業アンケートの経年比較を実施する。
- 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
  - 「英語によるプレゼンテーションスキルアップ講座」実施時期、実施時間の確保について検討が必要である。
  - 「英語によるディスカッション授業」については、ALTを含めたTAの活用に関して検討が必要である。
- ウ 文系生徒の「環境」をテーマとした継続的な探究活動の研究
  - 「サイエンスⅡ」に向けての探究活動の具体的な進め方について検討の上、来年度の実施に備える。
- 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の研究
  - 引き続き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検討を進める。
- 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
  - SSH指定の京都府立高校3校の連携を深め、取組の交流や連携事業を強化する。

#### (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
  - 「サイエンス・チャレンジ」のテーマの充実や実施間隔を検討し、参加生徒数を増やして実施する。
  - SSH指定の府立高校間で交流を行い、積極的に各校の研究成果について検討を行うことにより、成果の普及に向けた取組を学校外に広げてゆくことも必要と考えている。また、

それらの成果等を教員研究会・研修会の場で報告することも普及に繋がる取組である。

#### (4) SSH第3期指定(採択)時の指摘事項に対する対応

- ア 生徒がチャレンジ精神をもって、主体的に取り組むよう工夫することが望まれる。
- ・「サイエンスⅡ」後半の取組の中で、自主的・主体的な「課題設定能力」並びに「課題解決能力」を伸ばす取組を行うとともに、「サイエンス・チャレンジ」の取組の中でも主体的に取り組む場面を設定している。
- イ 「これまで開発してきた教育プログラムを、他のコースや他校に普及させる方策を検証する」とあるが、具体的な取組を明示することが望まれる。
- ・学校設定教科を中心とする教科面での開発プログラムについては、中高一貫コース、第Ⅱ類以外の第Ⅰ類、第Ⅲ類での授業にも取り入れられる内容については可能なものから導入を進める。
  - ・他校への普及に関しては、上述のとおり府内SSH校間での交流や教員研究会・研修会の場での発表・報告も進める。
- ウ 運営指導委員は連携する大学の教員が多く、第三者評価とするための改善が望まれる。
- ・本校のSSHの取組が多くの大学・企業等の協力の下に進めており、直接連携に関わっておられない状況ではあるが、運営指導委員にその連携先大学所属の先生等が含まれているのは事実である。評価の重要な観点である第三者評価としてどのような人選が可能であるか、委嘱機関である教育委員会とも検討の場を持って改善を進めていく。

# 実施報告書（本文）

## I 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 井関 康宏

#### (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 25 年 5 月 1 日現在）

##### ①高校

課程	学科	類・類型	第1学年		第2学年		第3学年		計	
			生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	第Ⅰ類	85	2	74	2	79	2	238	6
	(3年次文理科・文系を設置)									
	普通科	第Ⅱ類 (文理系)	82	2	82	2	83	2	247	6
	普通科	第Ⅲ類 (体育系)	42	1	43	1	38	1	123	3
	普通科	中高一貫 コース	79	2	82	2	73	2	234	6
合計			288	7	281	7	273	7	842	21

(第Ⅰ類:学力充実コース 第Ⅱ類:学力伸長コース 第Ⅲ類:個性伸長コース)

##### ②附属中学校

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	80	2	79	2	239	6

(平成 16 年度より附属中学校を併設)

#### (4) 教職員数

職名等	校長	副校長	事務長	教諭	養護教諭	実習助手	事務職員	学校図書館司書	技術職員	講師	非常勤講師	ALT	スクール カウンセラー	計
高校	1	1	1	54	1	2	4	1	3	5	9	2		83
中学校		1		14	1		1				1		1	19

## 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）を設立し、平成 19 年度指定で編成した組織を次の組織

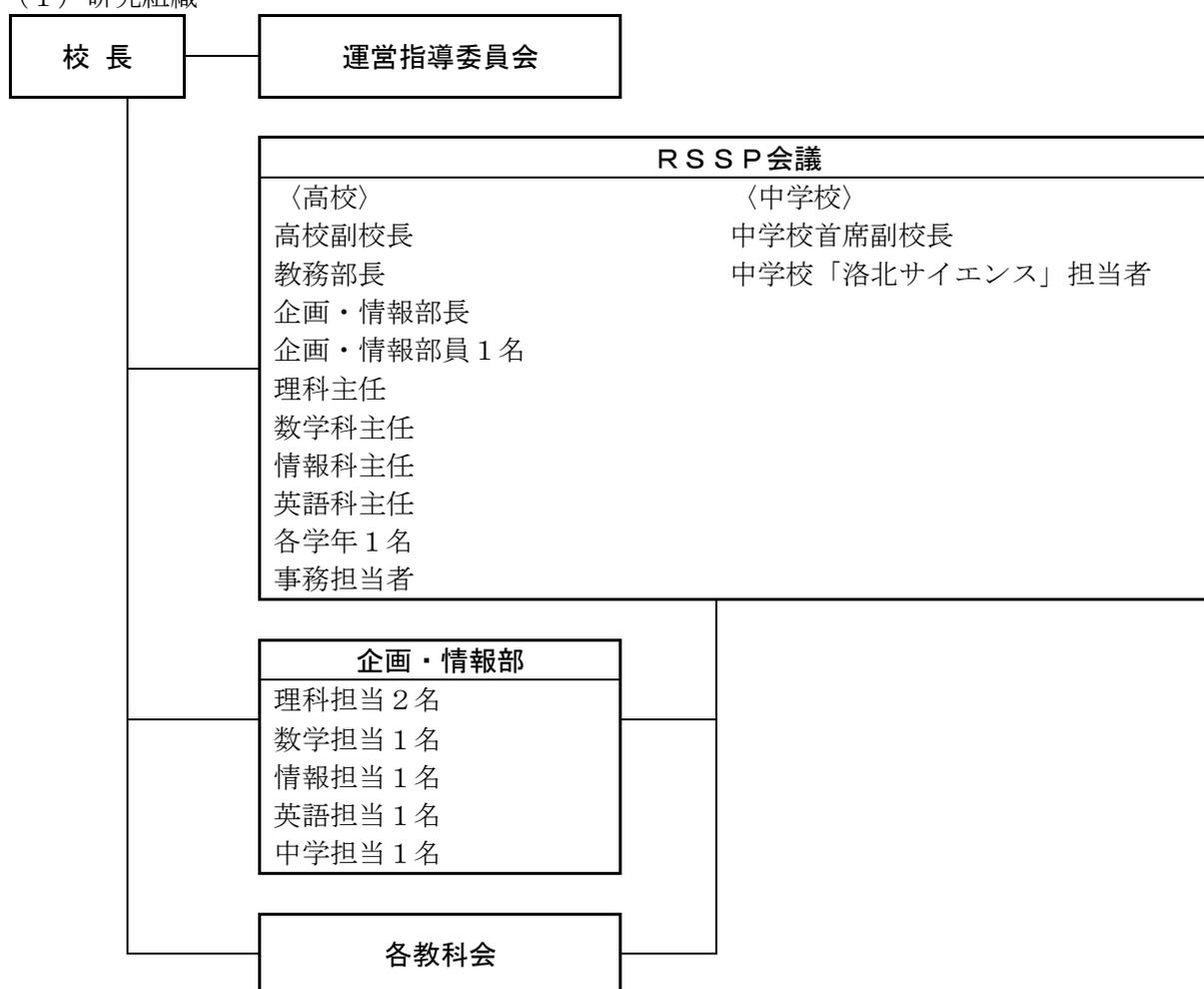
図へと再編した。

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。また、企画情報部は事業を円滑に進めるため、大学や企業等の外部機関、スーパーサイエンスネットワーク京都校を含む他校との連絡調整などの連携を図っている。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になっている。

一方、学術顧問としては、丹後弘司京都教育大学名誉教授、松井榮一京都教育大学名誉教授、上野健爾京都大学名誉教授及び山極壽一京都大学大学院理学研究科教授を迎え、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4氏のほか、瀧井傳一タキイ種苗株式会社代表取締役社長、荒尾眞樹オムロン株式会社技術・知財本部長、堤直人京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科教授の合計7名によって構成されている。

(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
松井 榮一	京都教育大学	名誉教授
上野 健爾	京都大学	名誉教授
山極 壽一	京都大学大学院理学研究科	教授
瀧井 傳一	タキイ種苗株式会社	代表取締役社長
荒尾 眞樹	オムロン株式会社	技術本部長
堤 直人	京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科	教授

### 3 平成 25 年度（第二年度）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」

前後期に各 1 回、洛北サイエンスウィークを設定し、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。例えば「科学捜査研究所」などとの連携では実社会との関連を生かしているのが特徴である。

##### ② 高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」

- ・理科実験を 3 つの分野（物理・化学・生物）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について一通り習得できるようにした。
- ・研究者による特別講義を延べ 3 回実施し、研究に対する姿勢を学び、活発な質疑応答など講義の聴講態度を育成した。
- ・英語科と連携し、特別講義の事前学習・事後学習として、関係する英語文献の読解を行った。
- ・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、年度末に生徒アンケートを実施し、科学に対する興味・関心・意欲の変容について調査した。

##### ③ 高校における総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」

今年度より、大学研究室訪問における探究活動を実施した後も更にそれを延長して、継続的な研究を実施することができた。その中で、生徒の課題設定は生徒自身が興味関心を持って行うことができ、本校の課題であった生徒課題設定指導に改善が図られた。また、本年度より文系においても地球環境総合研究所とのコラボで「サイエンスⅡ」での課題研究を実施することができ、全生徒の課題設定能力や課題解決能力、プレゼンテーション能力の向上を図ることができた。

#### (2) 学校設定教科に係る事業

- ・大学における理数教育の基礎的部分をも念頭に置きながら、附属中学校と本校、そして連携大学における学習内容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。
- ・次年度入学生より単位制に移行するので、課題研究を含めた新しいカリキュラムの策定を行った。次年度入学生より、校外での研究室訪問などを単位認定し、より活動を活性化することとなる。
- ・数学科及び理科において、各教科内での科目間の分野の関連付けを行い、指導内容を再構成した。
- ・学校設定教科「洛北サイエンス」に係る高大等連携については、単独の行事としての実施ではなく、各教科・科目の年間学習指導計画の中に位置付けた。評価にあたっては、学習の定着度を主に定期テストにおいて測り、年度末には生徒アンケートを実施し、科学に対する興味・関心・意欲の変容について調査した。

#### (3) 国際性を育むための事業

##### ① 英語科の取組

###### a. 「英語Ⅰ」（第 1 学年）

- ・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む機会を設けた。実施にあたっては指導計画を作成し、英語によるレポートの評価等から事業内容を評価し、次年度以降の改善に資する資料とした。

###### b. 「英語Ⅱ」（第 2 学年）

- ・英語でのプレゼンテーション力の向上に向けた次年度の実施に向け、取組の準備を始めた。

###### c. 「英語によるプレゼンテーションとディスカッション」（第 2 学年）

- ・A L T 及び京都工芸繊維大学との連携事業として工芸繊維大の留学生を招いて、公開発表会を行った。その際に、プレゼンテーションは英語で行い、ディスカッションも英語で行うなど英語活用を特に意識した取り組みを実施することができ、生徒の変容も大きかった。次年度の再実施に向け、取組の準備を始めた。

##### 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、理科の科目である「物質科学Ⅱ」の授業への参加や協働実験を行うなど探究活動を行った。この取り組みにおいては、事前にお互いに連絡を取り合いそれぞれの高校で事前学習を設定したことにより、内容の濃い授業が展

開でき、生徒の活動が活発化し、生徒の異文化に対する変容は非常に大きく、多大な成果が見られた。

### ③ 課外活動での取組

- a. 京都府教育委員会が進めている海外留学制度に5名が申請した結果、2名が選抜され、海外の教育機関において研究交流を行った。
- b. 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及びプレゼンテーション能力の伸長、並びに文化交流を行った。
  - ・「サイエンスワークショップ in シンガポール」に参加し、シンガポールのナンチャウハイスクールにおける両国での協働ワークショップでサイエンスの資質向上を果たした。

### (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た。実施後、取組に対する評価を行った。

#### ○ 保健体育科の取組

本校の体育クラス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ることができたことは大きな成果であった。

### (5) 課外活動に関わる事業

① 京都府立高校の「スーパーサイエンスネットワーク京都」校メンバーとして、2月に実施された「ウインターサイエンスフェスタ in 京都」を主催した。府内中学生の参加も多く生徒によるプレゼンや発表などを通じて生徒自身が自己の研究に対する批判や賞賛を受け、課題研究により積極的に取り組もうとするなど、生徒の研究に対する意識変容は大きかった。また、そのほかにもSSH指定校との共催事業も数多く実施した。

② 「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」、「サイエンスワークショップ in シンガポール」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を養成した。さらに、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した。

#### ③ サイエンス部の活動

これまでの活動を基に継続、発展的な研究活動を行った。特に「牛乳の泡の形成について」の研究においては得られた成果も多い。これらの成果については、全国SSH生徒研究発表会、読売新聞主催の発表会高校の学校説明会等において発表した。

#### ④ その他の活動

- ・「洛北ヒポクラテス倶楽部」は医学医療系に関心の高い生徒を対象に、京都大学医学部などとの連携で、医療倫理や現代医学の最前線などを学んだり、ディスカッションしたりする取組である。放課後に設定しており、登録者は自由に参加できるなど、授業でもなく、部活動でもない第三の指導体制での実施は成果が大きかった。
- ・同様にサイエンス・チャレンジとして京都大学大学院理学研究科数学研究室との連携で「ラグランジュの会」なども実施した。これらの活動を通じて、生徒の科学に対する意識や資質の変容を図ることができた。
- ・理科を中心に、生命科学実験講座、並びに校外学習として大文字山巡検、動物園実習、水族館実習、溶鉱炉見学などを実施した（洛北サイエンス・チャレンジ）。

#### ⑤ 科学コンテストへの参加

1. 第9回全国物理コンテスト 物理チャレンジ2014 第1チャレンジ：参加人数3名  
第2チャレンジに1名選抜
2. 京都数学コンテスト2013：参加人数82名（高校61名、附属中学校21名）  
表彰 優秀賞2名、アイデア賞1名
3. 第3回科学の甲子園全国大会京都府予選会：参加人数7名
4. 第1回科学の甲子園ジュニア全国大会京都府予選（附属中学校）…優勝3名

5. 京都物理コンテスト 2014 : 参加人数 3名
6. 京都物理チャレンジ道場 2013 : 参加人数 5名 (よてい)  
表彰 理論優秀賞 1名
7. 日本ジュニア数学オリンピック (JJMO) 予選 : 参加人数 名
8. 第 24 回 日本数学オリンピック : 参加人数 2名本戦出場 (Aランク) 1名
9. 数学的モデリングチャレンジ 2014 : 参加人数 3名  
表彰 金賞 3名

#### (6) 評価の実施

##### ① 学習到達度テストの実施

第 1 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年度末に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。

## II 研究開発の経緯

平成 24 年度指定の第 2 年次として、平成 16 年度指定からの間の研究開発を踏まえ、教育プログラムの更なる深化と発展を試みた。特に、理科だけでなく他教科との連携事業の開発、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た。特に「サイエンス I」において講義中心のプログラムから実験中心のプログラムに変更した昨年に引き続いて、今年度は課題設定プロセスを重要視し、指導に力点をおいた。「サイエンス II」では後期の実験研究を充実させ、探究活動を充実させた。また、英語科と連携して、英語によるプレゼンテーションとディスカッションをやり遂げた。昨年度始めた新たな取組の「洛北サイエンス・チャレンジ」を数学分野で更に発展させるとともに、「ヒポクラテス倶楽部」などで医療系でのサイエンスを重視し、積極的な科学的活動への参加を喚起した。また、本年度より評価法の研究にも着手し、次年度に継続して研究開発を行う予定である。

### Ⅲ 研究開発の内容

#### 1 学校設定教科「洛北サイエンス」数学科

##### (a) 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、科学的なものの方見方につながる。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 $\alpha$ (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	軌跡と行程式、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	いろいろな関数	三角関数のグラフ、加法定理、累乗根、指数の拡張、指数関数、対数とその性質、対数関数、常用対数
7	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	空間のベクトル	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	数列	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
	12		漸化式と数列、数学的帰納法
期	1	微分法	平均変化率と微分係数、関数の極限値、導関数、接線、関数の増減と極大・極小、最大値・最小値
	2	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
	3		体積

##### 数学 $\beta$ (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次曲線の離心率と準線、曲線の媒介変数表示、極座標と極方程式
中期	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		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
9		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
	1		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
	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 もしくは 演習	

数学γ（第3学年）

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	積分法	微分方程式、微分方程式の解
	5		
	6	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・C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・統計及び数理学：数学と他の諸科学分野とのつながりなど
	7		
	8		
9			
後期	10	入試問題演習	各大学の理系学部の出題傾向を踏まえ、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、個数の処理・確率、関数と曲線、数列と極限、微分法とその応用、積分法とその応用
	11		
	12		
	1		

新しい学習指導要領に沿って単元内容（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、京都府教育委員会と京都大学が主催する「京都数学コンテスト」に参加を促す。

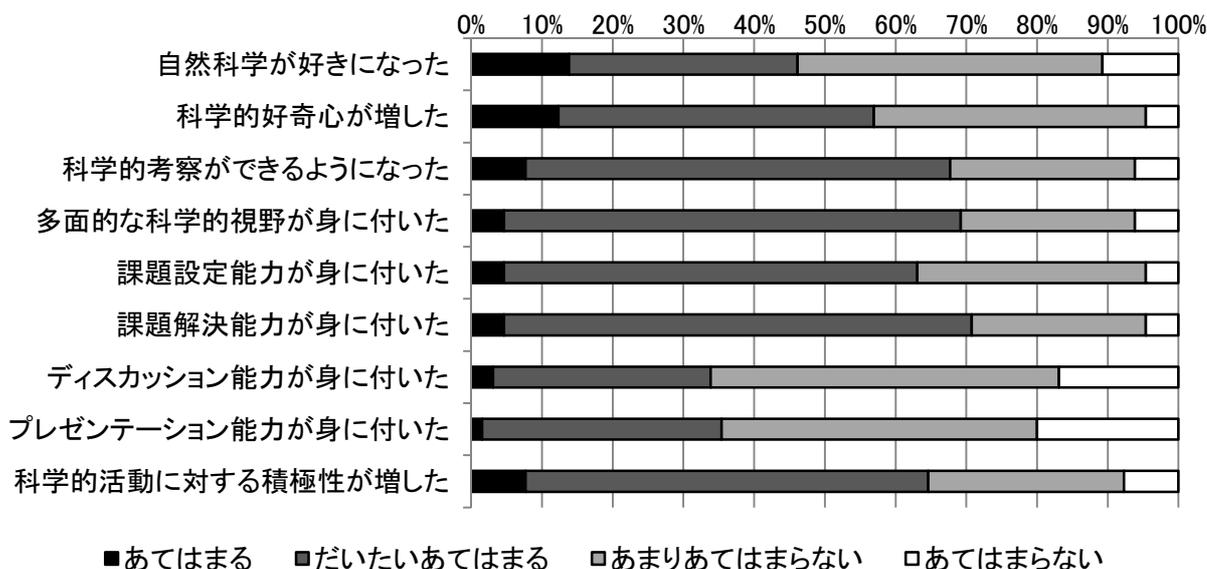
高校3年時に、大学で数学の力を伸ばすことができるように高大接続教育の観点を含み、かつ中高一貫6年間の数学の総まとめとして、特に思考力が要求される課題研究に集中的に取り組む、数学の奥深さの一端を体験させる。高校レベルを越え、大学における研究に必要と思われる内容（ベクトル空間、線形代数、数列と関数の極限、微分法・積分法とその応用、微分方程式、他の諸科学とつながる分野等）からいくつかの話題を提供する。

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、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」を発展させた高等学校の学校設定教科「洛北サイエンス」の研究に数学科として取り組んだ。

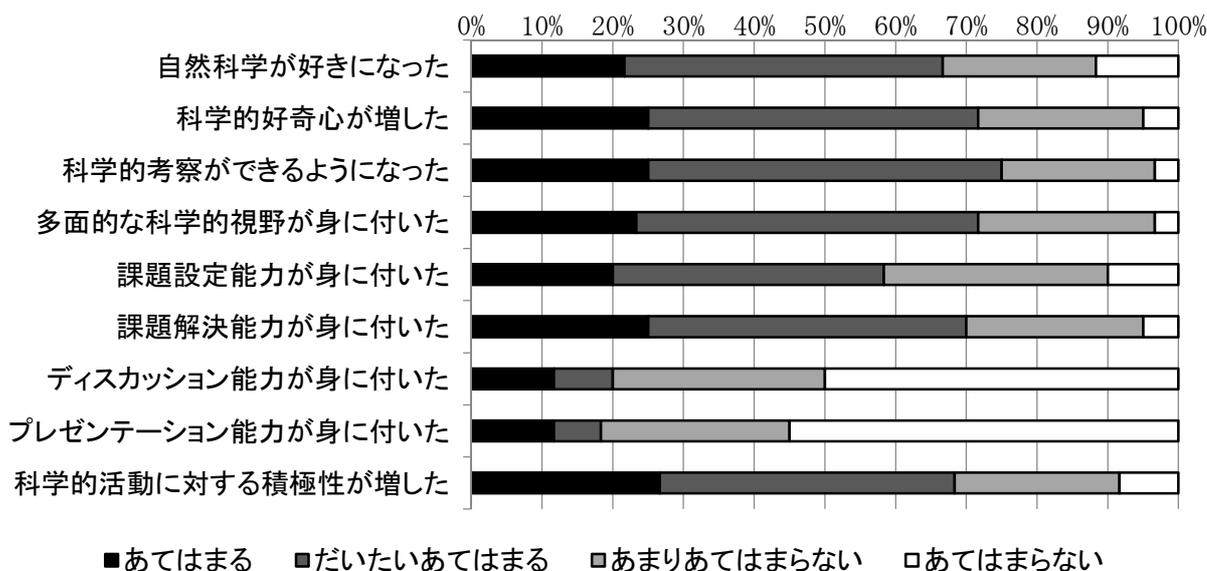
また、数学に対して強い興味を持つ生徒を対象に京都大学大学院生による「ラグランジュの会」を開催し、個々の生徒に応じて専門性の高い数学に取り組ませる。

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]  
SSH授業アンケートの結果は以下の通り。  
第1学年



第2学年



第1学年については、「自然科学が好きになった」、「科学的好奇心が増した」の項目に、あてはまる、だいたいあてはまるは昨年度と比べて大きく変わらず50%台と比較的高い数値となった。また、「課題設定能力が身に付いた」、「課題解決能力が身に付いた」については、昨年度は35%前後であったのに対して、今年度は65%と大きく上昇した。

第2学年については、彼らの1年生時と比較すると、すべての項目においてあてはまる、だいたいあてはまるが20~30ポイント上昇し、特に「科学的活動に対する積極性が増した」については40ポイント近く上昇した。

また、高校1年生で数学オリンピックに挑戦し、本選出場が決定する生徒が現れるなど、一部の生徒ではあるが数学に対する興味関心のみならず、その才能を強く引き出した。

しかし、プレゼンテーション能力などまだまだ課題もあり、後は本年度より始めたサイエンスIの数学分野、来年度から始まるサイエンスIIの数学分野と連携し、卒にとらわれず横断的な授業方法を進めていく。

## (b). 普通科第Ⅱ類文理系

[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 $\alpha$  (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 6	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
前期	7	場合の数と確率(数学A)	場合の数、確率
	8 9	図形と計量(数学Ⅰ)	三角比、三角形への応用
後期	10	図形の性質(数学A)	平面図形、空間図形
	11	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
	12	式と証明(数学Ⅱ)	式と計算、等式と不等式の証明
	1	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
	2 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 情報機器の種類と特性	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。
後期	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。
	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	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
1			
2			
3			

数学 $\beta$  (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		
	11	数列(数学B)	数列とその和、漸化式と数列、数学的帰納法
	12	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

期	1		
	2	平面上の曲線と複素数平面 (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
	3		

### 数学 $\gamma$ (第3学年)

期	月	単元名	学習項目・学習目標
前期	4	式と曲線(数学C)	2次曲線、媒介変数表示と極座標、コンピュータといろいろな曲線
	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
	8 9	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
後期	10	問題演習	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の演習を中心に行う。
	11		数と式、関数と方程式、式と証明、図形と式
	12		集合と論証、三角比、三角関数、指数・対数関数
	1		数列、微分法、積分法、ベクトル、整数の性質

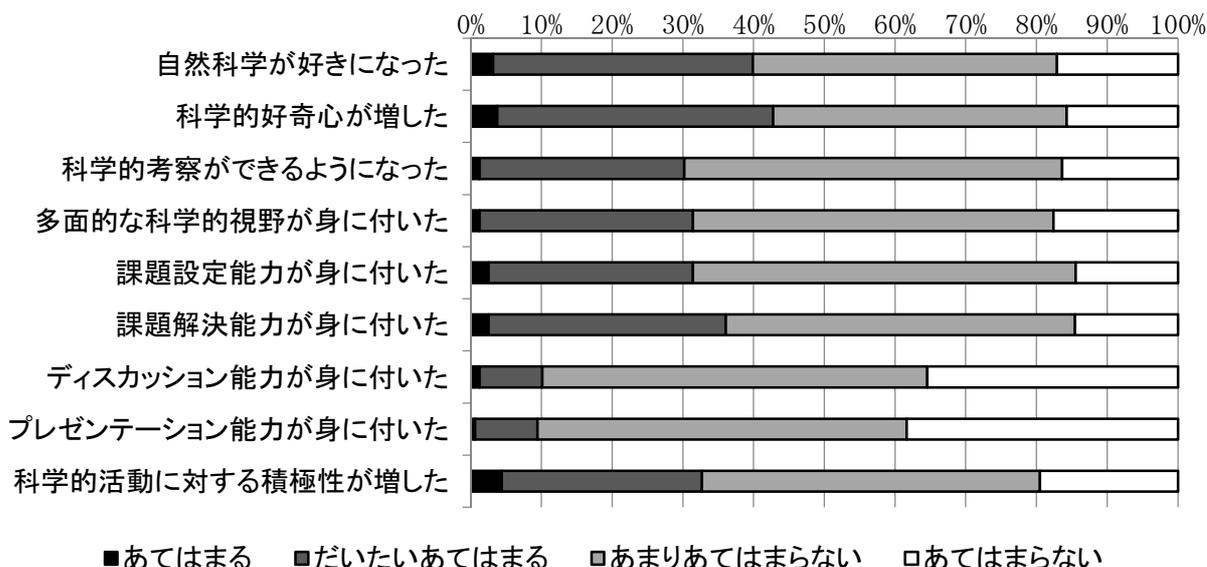
代数学、幾何学、解析学、確率・統計及び数理科学について、数学的な興味・関心・意欲、数学的な見方・考え方、数学的な表現・処理、数理・図形についての知識・理解の4観点に基づいて指導、検証をした。1年次に数学 $\alpha$ と数理情報、2年次に数学 $\beta$ 、3年次に数学 $\gamma$ を設置し、数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲと数学A・B・C(Cは旧課程のみ)の内容を効率的に配置した。授業においては、基礎的な考え方や技能の習熟にも十分時間を割きつつ、関連する発展的内容も重点的に取り込み、理解を深化させることを目標にした。単元ごとに、課題研究として発展的なテーマを扱い、素因数分解と合同式から暗号理論、テイラー展開、微分方程式、固有値・固有ベクトルなど、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。科学する心を育み、最先端の科学に触れる機会として、大阪大学基礎工学部教授 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。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、積極的に問題演習及び発表させた。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。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、新学習指導要領で新たに必修項目となった統計分野を中心に、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处理的な観点から指導を行う。例えばユークリッドの互除法の単位ではアルゴリズムの概念やフローチャート、素因数分解の単位では暗号理論に触れ情報技術と現代社会との関係についても学習する。

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]

生徒アンケートの結果は以下のとおりである。



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の取り組み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り組みに積極的に係わったり、グループでの活動場面で率先して参加したりする姿が見受けられ、これらの取り組みのさらなる発展の可能性を見せている。2年次から文理別の授業となり、理系選択者は、2年生で約62%、3年生で約55%と中高一貫コースに比べて少ないが、研究・開発の分野で活躍したいという生徒が多い。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。数学の授業を通して、一部の項目を除いて概ね、あてはまる、だいたいあてはまるがそれぞれ約30%~40%となったが、生徒が自ら積極的に学ぶ姿勢に成果がみられるような授業の在り方が必要である。

[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も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、自ら考える場面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、より生徒が探求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

本校の中高一貫教育課程では、高校2年生で本格的に物理学を学びはじめるように設定されている。中学「洛北サイエンス」での縦横的な科学への理解・関心の育成の取り組み、中学校3年生、高校1年生で先行して行われた数学・化学・生物の学習を受けての履修となる。対象生徒は理系選択者である。

#### 〔仮説〕

学習指導要領の内容を基本とするが、数学や理科の他の領域との関連にも触れながら発展的な内容も取り上げることにより、身の回りの物理現象を深く理解し、科学的な広い視野が身に付く。また、問題演習や定期考査を通じて基礎学力を定着させた上で、高校生でも手軽に実験でき、思考を膨らませることのできる実験課題を取り上げ、生徒の思考力を引き出す。これにより、課題解決に当たっての科学的手法が身に付き、事物の本質を見抜く洞察力や豊かな創造力が育つ。

#### 〔研究内容・方法・検証〕

##### ① 研究内容・方法

エネルギー科学Ⅰでは講義と実験をバランスよく配置し、物理法則を理解し、習得した知識を活用して課題解決のための手法・思考法を習得する。特に、課題解決型の実験を定期テスト後に行うことにより、習得した知識を活用した実験になるように工夫した。本年度は「運動の法則の検証実験」を取り上げ、実験手順を提示せずに、グループ内で議論しながら実験の設定から解析までを行った。

エネルギー科学Ⅱでは、前期、後期の前半では講義を中心に物理法則の理解し、物理的な視野を広げるとともに物理現象をより深く理解する。後期の後半には入試問題の演習を行うことにより、論理的思考を養い、生徒自身の進路実現を目指した。

##### ② 検証

実験レポートや定期考査により物理法則の理解度、課題解決能力を測り、生徒アンケートにより科学に対する興味・関心の程度を測る。

##### ③ シラバス

#### 2年 エネルギー科学Ⅰ

	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関 連 学 習 活 動
前	4	[力学] 運動の表し方	速度と加速度（平面内の運動も含む <b>物理</b> ）	5月考査
	5	力 運動の法則	力のつりあい 運動の法則、摩擦を受ける物体の運動	
期	6	落体の運動	落体の運動（斜方投射も含む <b>物理</b> ） 空気の抵抗を受ける運動	[実験1] 運動の法則
	7	運動とエネルギー	圧力と浮力	7月考査
	8		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2] 運動エネルギー
	9	[熱力学] 熱とエネルギー	熱と温度、熱量の保存、熱と仕事、熱力学第2法則	
後	10		熱力学第1法則（気体の法則も含む <b>物理</b> ）	10月考査
		[波動]		[実験3]

期	11	波の性質	波とは、波を表す量、横波と縦波、波の式 <b>物理</b> 、 重ね合わせの原理、定常波、自由端・固定端反射	弦の固有振動 [実験4] 気柱の共鳴
	12	音	音波、うなり、弦の固有振動、気柱の固有振動、 ドップラー効果 <b>物理</b>	1 2月 考査
	1	[電磁気学]	静電気、導体・不導体・半導体、電流、 オームの法則、抵抗の接続、抵抗率、 温度係数 <b>物理</b> 、電力、ジュール熱、 キルヒホッフの法則 <b>物理</b> 電流と磁場、モーター、電磁誘導、発電機、交流、 変圧器、電磁波	[実験5] 静電誘導
		電流		[実験6] 電流と磁場
		電気の利用		[実験7] 電磁誘導
3			3月 考査	

### 3年 エネルギー科学Ⅱ

	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
前 期	4	[力学] 剛体 運動量の保存	剛体にはたらく力のつりあい、重心 運動量と力積、運動量保存則、反発係数	[実験1] てこと滑車 重心の運動
	5	[熱力学] 気体の分子運動論	気体分子の運動、気体の比熱	5月 考査
	6	[力学] 慣性系と非慣性系 いろいろな運動	慣性力 等速円運動、単振動、万有引力	[実験2] 円運動
	7	[電磁気学] 電場	静電気、電場、電位、ドルーデ模型、ミリカンの実験	7月 考査
	8	電流と磁場	コンデンサー 電流と磁場、ローレンツ力	
	9	電磁誘導と電磁波	電磁誘導の法則、自己誘導と相互誘導	
	10		交流回路	10月 考査
	11	[波動] 光の性質 波の伝わり方 波の重ね合わせ	光の種類、速さ、光の散乱、偏光 反射と屈折の法則、ホイヘンスの原理、レンズ 干渉条件、水面波の干渉、音の干渉、光の干渉	[実験3] 屈折の法則 [実験4] 光の干渉 [実験5] 光電効果
	12	[原子] 光の粒子性	光電効果、X線の発生、コンプトン効果	1 2月 考査
後 期	1	電子の波動性 原子核	物質波、ボーアの原子模型、エネルギー準位 原子核の構造、原子核の崩壊、核反応	学年末 考査

[実施の効果とその評価]

#### ① エネルギー科学Ⅰ

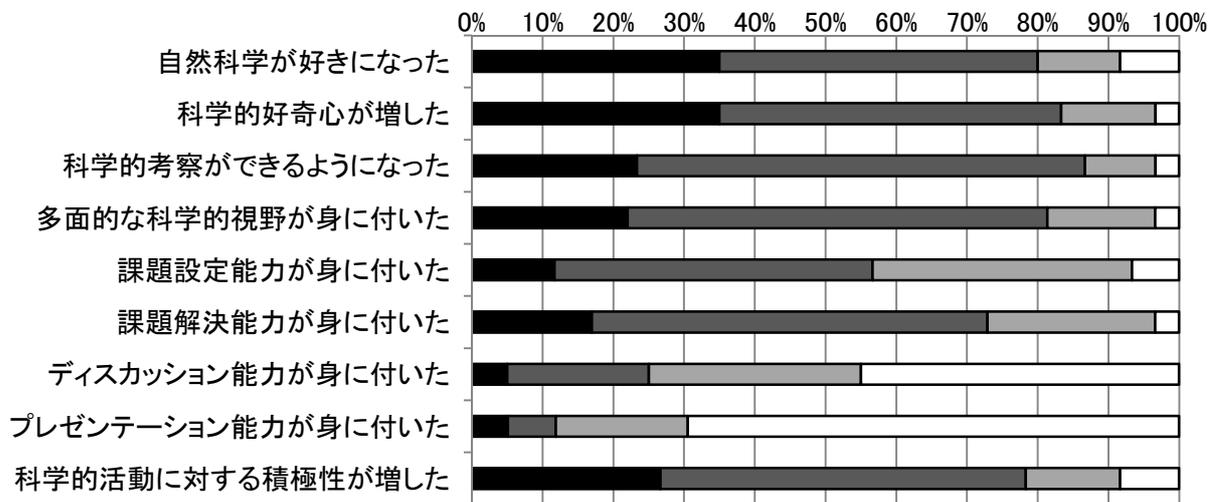
##### (ア) 実験レポート

すべてのグループが実験データを正しく解析できていたが、運動方程式を用いて正しく考察できていたレポートは少なかった。いくつかのグループでは、質量(力)と加速度のグラ

フが原点を通らない結果が得られたが、静止摩擦力と関連させてそれまでに習得した知識を活用した考察を行っていた。  
典型的なレポートを生徒に提示し、解説することにより知識の共有および科学的な手法の理解を図った。

(イ) 生徒アンケート

生徒アンケートは次に示した通り。

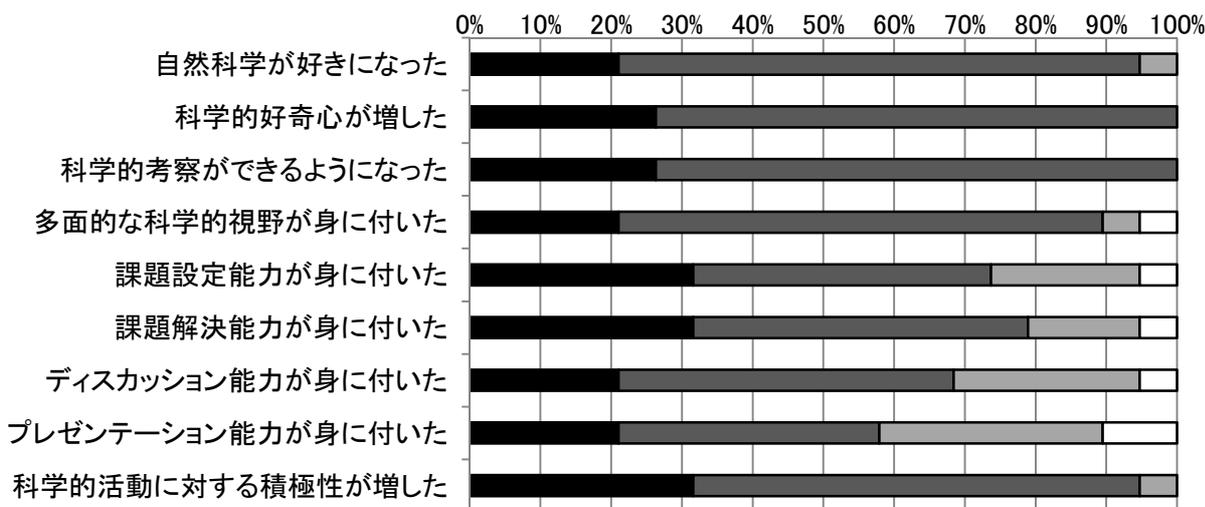


■あてはまる ■だいたいあてはまる □あまりあてはまらない □あてはまらない

最初の4項目と最後の項目で8割の生徒が肯定的な解答であった。生徒たちは講義と実験実習を通じて、科学的好奇心を持ち、自主的に学習を進めていく能力を高めたと考えられる。また、6、7割の生徒が「課題設定能力」「課題解決能力」が身についたと感じており、①のような実験が一定の成果を上げたと考えている。ただし、「ディスカッション能力」「プレゼンテーション能力」の習得に関しては1割から2割の生徒しか肯定的に回答していない。今回は典型的なレポートをこちらで選択し提示したが、ゼミ形式で情報を共有するなどの授業改善が考えられる。

② エネルギー科学II

現3年生（平成23年入学生）は平成19年度指定の対象生徒であり、シラバスなどの教育課程は旧課程である。ここでは、生徒アンケートによる評価のみを示す。生徒アンケートは下記の通りであるが、すべての項目にわたって肯定的な評価である。



■あてはまる ■だいたいあてはまる □あまりあてはまらない □あてはまらない

〔今後の課題〕

① エネルギー科学Ⅰ

上記の課題「ディスカッション能力」「プレゼンテーション能力」の育成は、実験後に生徒に発表・議論する場を設けることなどにより達成されると考えられるが、現状のカリキュラムでは時間数の確保が難しい。この点については、他教科との連携も図りながら改善を行っていかねばならないが、どの能力を主として伸ばすかを各教科で分担していく必要があるだろう。

② エネルギー科学Ⅱ

現在2年生（平成24年度入学生）が新課程へ移行した初めての学年である。シラバスは上に示したが、大学入試の動向を踏まえて随時変更する必要があるだろう。

(b). 普通科第Ⅱ類

対象となる生徒は普通科Ⅱ類の理系選択者のうち物理を選択した生徒である。

〔仮説〕

学習指導要領の内容を基本とするが、数学や理科の他の領域との関連にも触れながら発展的な内容も取り上げることにより、身の回りの物理現象を深く理解し、科学的な広い視野が身に付く。また、問題演習や定期考査を通じて基礎学力を定着させた上で、高校生でも手軽に実験でき、思考を膨らませることのできる実験課題を取り上げ、生徒の思考力を引き出す。これにより、課題解決に当たっての科学的手法が身に付き、事物の本質を見抜く洞察力や豊かな創造力が育つ。

〔研究内容・方法・検証〕

① 研究内容・方法

エネルギー科学Ⅰでは講義と実験をバランスよく配置し、物理法則を理解し、習得した知識を活用して課題解決のための手法・思考法を習得する。特に、課題解決型の実験を定期テスト後に行うことにより、習得した知識を活用した実験になるように工夫した。

中高一貫コースとは異なり「サイエンスⅠ」での落体の運動についての解析方法は未履修であるので、本年度は「重力加速度の測定実験」を取り上げ、「重力加速度は落下する物体の質量によらず一定である」ことを検証させた。実験では理論値からのずれが見られるが、これまでに学習した知識、特に、運動方程式を用いてその原因と解決法について考察するよう促した。レポートの作成にあたっての生徒への質問は以下の通りである。

- i) 標準重力加速度からのずれの原因は？
- ii) おもり2個の場合の測定値の方が標準重力加速度に近くなる原因は？
- iii) i、ii)を検証するにはどのような実験を行えばよいか？

エネルギー科学Ⅱでは、前期、後期の前半では講義を中心に物理法則を理解し、物理的な視野を広げるとともに物理現象をより深く理解する。後期の後半には入試問題の演習を行うことにより、論理的思考を養い、生徒自身の進路実現を目指した。

② 検証

実験レポートや定期考査により物理法則の理解度、課題解決能力を測り、生徒アンケートにより科学に対する興味・関心の程度を測る。

③ シラバス

○2年エネルギー科学Ⅰ

	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
前	4	[力学] 運動の表し方	速度と加速度（平面内の運動も含む <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">物理</span> ）	5月考査
	5	力 運動の法則	力のつりあい 運動の法則、摩擦を受ける物体の運動	

期	6	落体の運動	落体の運動（斜方投射も含む <b>物理</b> ） 空気の抵抗を受ける運動 圧力と浮力	[実験 1] 落体の実験 7月考査
	7	運動とエネルギー	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 2] 運動エネルギー
	8	[熱力学]		
	9	熱とエネルギー	熱と温度、熱量の保存、熱と仕事、熱力学第2法則	
後 期	10		熱力学第1法則（気体の法則も含む <b>物理</b> ）	10月考査
		[波動]		[実験 3] 弦の固有振動
	11	波の性質	波とは、波を表す量、横波と縦波、波の式 <b>物理</b> 、 重ね合わせの原理、定常波、自由端・固定端反射	[実験 4] 気柱の共鳴
		音	音波、うなり、弦の固有振動、気柱の固有振動、 ドップラー効果 <b>物理</b>	12月考査
	12	[電磁気学]		[実験 5] 静電誘導
		電流	静電気、導体・不導体・半導体、電流、 オームの法則、抵抗の接続、抵抗率、 温度係数 <b>物理</b> 、電力、ジュール熱、 キルヒホッフの法則 <b>物理</b>	[実験 6] 電流と磁場
	1			[実験 7] 電磁誘導
	2	電気の利用	電流と磁場、モーター、電磁誘導、発電機、交流、 変圧器、電磁波	3月考査
	3			

○3年 エネルギー科学Ⅱ

	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関連学習活動
前 期	4	[力学] 剛体 運動量の保存 [熱力学] 気体の分子運動論	剛体にはたらく力のつりあい、重心 運動量と力積、運動量保存則、反発係数 気体分子の運動、気体の比熱	[実験 1] てこと滑車 重心の運動 5月考査
	5			
	6	[力学] 慣性系と非慣性系 いろいろな運動 [電磁気学] 電場	慣性力 等速円運動、単振動、万有引力 静電気、電場、電位、ドルーデ模型、ミリカンの実験	[実験 2] 円運動 7月考査
	7			
	8	電流と磁場	コンデンサー 電流と磁場、ローレンツ力	
	9	電磁誘導と電磁波	電磁誘導の法則、自己誘導と相互誘導	
後 期	10		交流回路	10月考査 [実験 3] 屈折の法則
		[波動] 光の性質	光の種類、速さ、光の散乱、偏光	[実験 4] 光の干渉
	11	波の伝わり方 波の重ね合わせ	反射と屈折の法則、ホイヘンスの原理、レンズ 干渉条件、水面波の干渉、音の干渉、光の干渉	[実験 5]

期	12	[原子] 光の粒子性	光電効果、X線の発生、コンプトン効果	光電効果 1 2月考査
	1	電子の波動性 原子核	物質波、ボーアの原子模型、エネルギー準位 原子核の構造、原子核の崩壊、核反応	学年末考査

[実施の効果とその評価]

① エネルギー科学 I

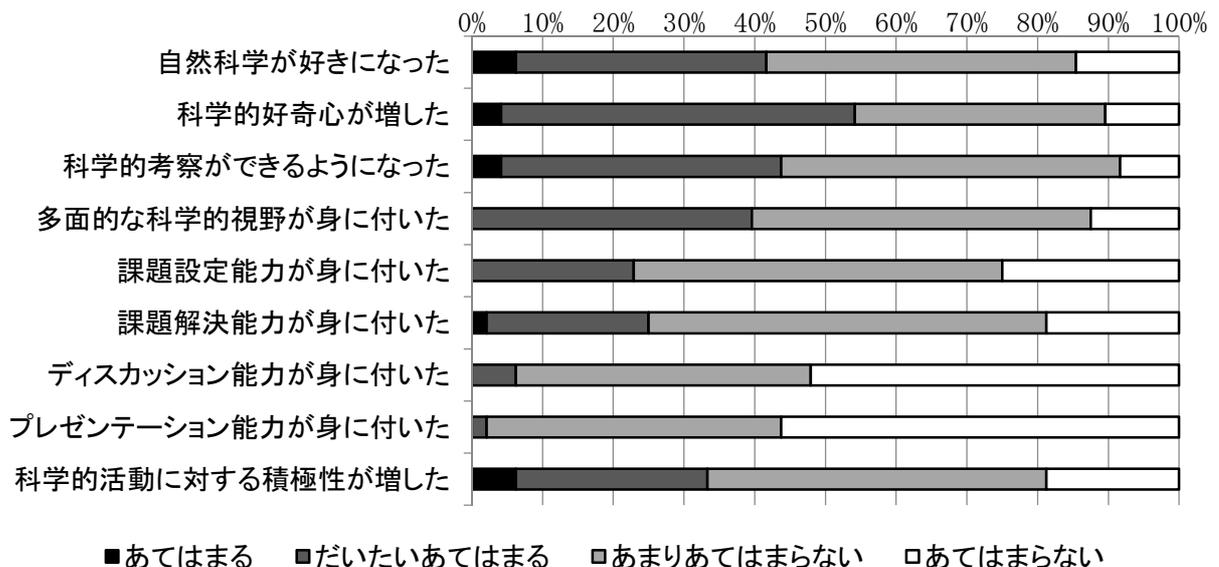
(ア) 実験レポート

定性的に現象を理解できたが、直感に頼ったものである。実験→考察→検証という科学的手法を習得したとは言い難い。他教科との連携をはかり、定性的な理解に基づき定量的な解析を行う能力を今後伸ばしていく必要がある。

- i) ほとんどの生徒が摩擦や空気抵抗などを挙げ、これを取り除く方法として、「真空中で実験する」や「ビデオで撮影する」などの解決策が挙げられた。
- ii) 一部の生徒が、重力に比べ抵抗力が相対的に小さくなることを原因として挙げたが、大部分の生徒は定量的な考察ができていなかった。
- iii) おもりを小さくて重いものにするという実験が提案された。まとめとして「抵抗が一定であると仮定し、運動方程式を解く」という定量的な解析方法を示した。

(イ) 生徒アンケート

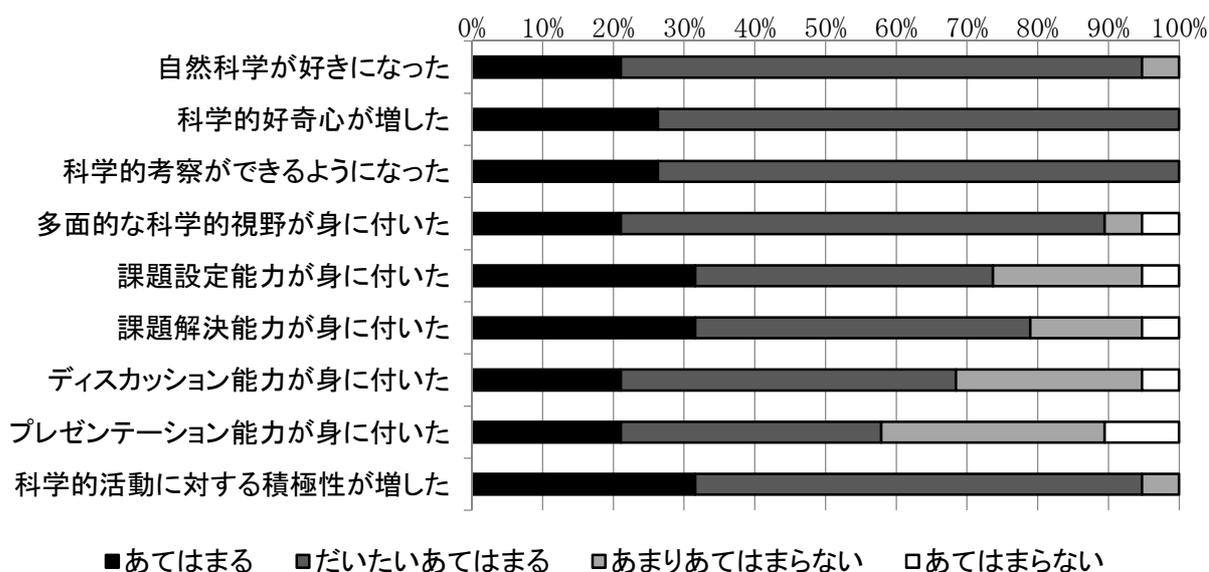
生徒アンケートは以下の通り。



中高一貫コースとは異なり、最初の4項目と最後の項目で肯定的に回答した生徒は5割に満たない。一部の実験を除いてすべてのカリキュラムを中高一貫コースと同一としたが、生徒の能力は中高一貫コースの方が平均的に高く、定期テストの点数も10点近く下回っている。生徒のこれまでの学習環境に鑑みたカリキュラムの改善が必要である。また「課題設定能力」「課題解決能力」の育成に関しては中高一貫コースとのずれから十分な時間が取れず、実験課題の開発が望まれる。

② エネルギー科学 II

現3年生(平成23年入学生)は平成19年度指定の対象生徒であり、シラバスなどの教育課程は旧課程である。ここでは、生徒アンケートによる評価のみを示す。生徒アンケートは下記の通りであるが、すべての項目にわたって肯定的な評価である。



[今後の課題]

① エネルギー科学 I

「課題設定能力」「課題解決能力」の育成には、科学の方法の認識、実験データの解析法を身に着けた上で行うべきであり、中高一貫コースで実施している「サイエンス I」のような取組を行うべきであるが、科目の時間の中ではこの二つを行うことは現在のカリキュラムでは難しい。この点については、他教科との連携も図りながら改善を行っていかねばならないが、どの能力を主として伸ばすかを各教科で分担していく必要がある。

② エネルギー科学 II

現在 2 年生（平成 24 年度入学生）が新課程へ移行した初めての学年である。シラバスは上に示したが、大学入試の動向を踏まえて随時変更する必要があるだろう。

[今後の課題]

① 生徒の学習履歴に応じたカリキュラムの開発。

時間数を確保し、実験→考察→検証の一連の流れを習得させるプログラムが必要である。また、実験データの解析法を学ばせるとともに Excel などの IT 機器の活用する技術を習得させるプログラムの開発

② 実験後、成果を発表する場を設けることにより、プレゼンテーション能力、ディスカッション能力を育成するプログラムの開発

(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・検証]

・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、電機分解、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	
	9	遷移元素	・C・Si、N・P、O・S、遷移元素、沈澱と錯イオン	実験「沈澱と錯イオン」
後期	10	有機化合物	・陽イオン分析、元素分析、有機化合物の分類	実験「陽イオン分析」
	11	脂肪族炭水化物	・アルカン、アルケン、アルキンの反応性と誘導物質	実験「炭水化物の反応性」
	12	アルコール、アル	・アルコールの分類と性質	
	1	コール誘導体	・アルデヒド、ケトン、カルボン酸の性質	実験「アルデヒドの性質」
	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)

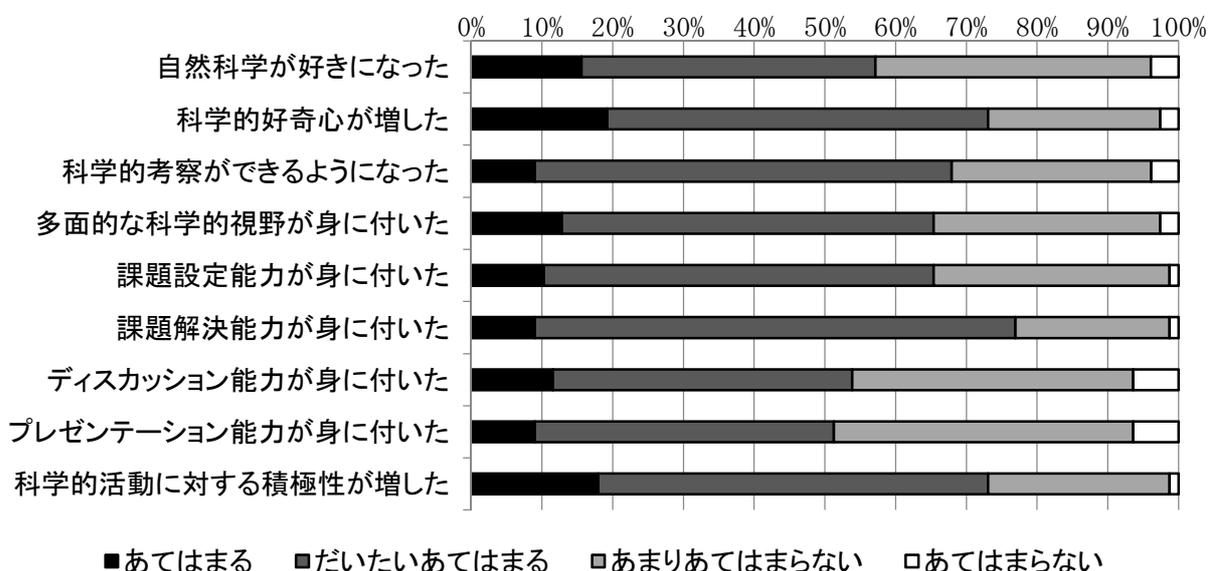
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	気体の性質	・三態と状態変化、気体平衡と飽和蒸気圧、気体法則、混合気体、理想気体と実在気体	
	5	液体の性質	・溶解、溶解度、希薄溶液の性質、コロイド	実験「酸素の分子量測定」
	6	化学反応と熱	・反応熱と熱化学反応式、ヘスの法則、結合エネルギー、反応とエネルギー、反応速度	
	7	化学平衡	・質量作用の法則と平衡定数、ルシャトリエの法則、水溶液中の電離平衡と電離平衡定数	
	8	水溶液中の電離平衡	・弱酸の塩の加水分解と加水定数	
	9		・緩衝溶液、溶解度積、相平衡	
後期	10	合成高分子化合物	・熱可塑性樹脂:付加重合による合成樹脂、熱硬化性樹脂:縮合重合による合成樹脂	
	11	合成繊維	・付加重合による合成繊維、縮合重合による合成繊維	
	12	天然高分子化合物、アミノ酸、タンパク質	・炭水化物、糖の分類と種類、デンプンとセルロース	
	1		・アミノ酸、双性イオン、電気泳動・等電点、タンパク質の構成と分子構造	
	2	結晶格子	・タンパク質の呈色反応、単位格子	
	3		まとめ	

物質科学Ⅱ（3年次）

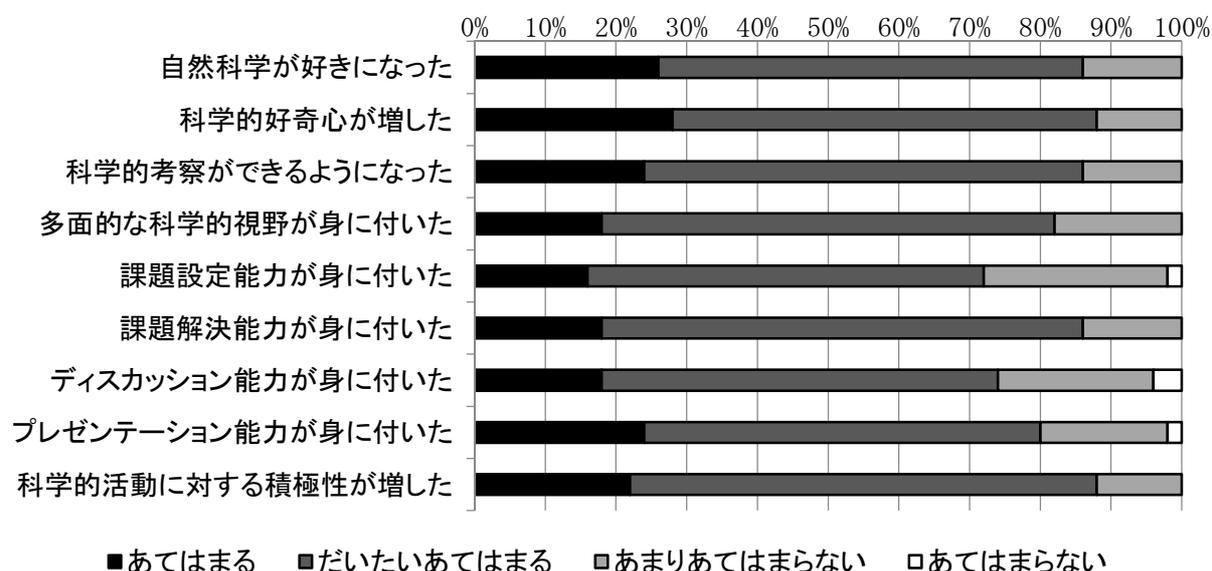
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	生活と物質	・食品の化学、衣類の化学、	
	5	生命と物質	・生命構成物質（タンパク質、炭水化物、脂質、核酸）	
	6	生命維持物質	・消化、呼吸、光合成、酵素、薬品の化学	
	7	演習Ⅰ	化学Ⅰ範囲の総合演習(分野別)	
	8			
9	演習Ⅱ	化学Ⅱ範囲の総合演習(分野別)		
後期	10	総合演習Ⅰ	化学Ⅰの総合演習(入試等過去問題)	
	11	総合演習Ⅱ	化学Ⅱの総合演習(入試等過去問題)	
	12	総合演習Ⅲ	センター試験総仕上げ	
	1	総合演習Ⅳ	二次・個別試験総仕上げ	

授業アンケートの結果は以下の通り

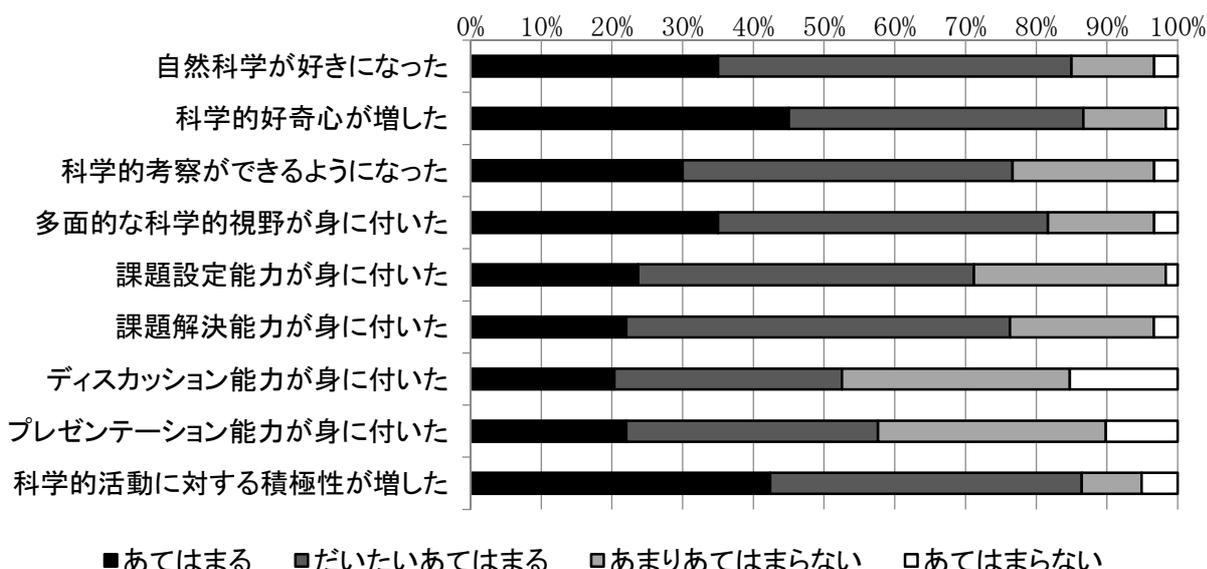
○自然科学基礎（1年次）



○物質科学Ⅰ（2年次）



○物質科学 I (3年次)



①自然科学基礎 (1年次)

酸化・還元、電池・電気分解は理論化学の核となる単元で、次に学習する無機化学において、ハロゲンの酸化力の比較による単体の遊離、熱濃硫酸や硝酸の酸化作用による銅や銀の溶解、および窒素酸化物や二酸化硫黄などの気体の発生、水素や酸素、窒素など単体の気体の発生法、また金属元素においても、金属の精錬や単体金属の酸化および水・酸との反応など、非常に関係性が深く知識を羅列的に暗記するよりも授業を多面的に展開することができた。また、電池の単元でも、身近にある電池やバッテリーが、ボルタ電池、ダニエル電池を基礎としてできていることに生徒は興味をもち、電気と化学の密接な関係に触れることで新たな好奇心が湧き、化学的な視点で身近な現象を解明しようとする態度が養われたものと思われる。サイエンス I (化学分野) の取組もこのような学習を踏まえ、まず、金属イオンの反応性をしっかりおさえ、金属イオンの系統分離のフローチャートを理解できた。基本的なフローチャートの理解をもとに各自でオリジナルのフローチャートを作成し、3～4人1組の実験班で討議し、班として1つのフローチャートにまとめ、2時間×2回の実験を行った。各班それぞれ異なった分析法を作成し、当然、結果も違ってくるが、その違いに新たな発見を見出し試行錯誤しながら実験に取り組めた。最終回で各班7分の持ち時間でプレゼンテーションを行い、他の班の発表を聞くことで、さらに新たな発見に興味をもち、他の班の発表に意見を述べるなど、この実験を通して生徒間の交流が深まった。

化学の学習は中学3年生の前期終了後より半年間遠ざかっていたため、酸化還元に必要な陽イオン、陰イオン生成の復習と、あらゆる分野で扱う物質質量や化学反応の量的関係の計算を復習することで酸化還元以降の理論や計算問題にスムーズに取り組むことができた。サイエンス I (化学分野) の取組では、夏季休業中に各自オリジナルのフローチャートの作成を課題とし、授業で学習が済んでいない項目があったにも関わらず、教科書や参考書をすすんで調べ情報収集能力もついたと思われる。結果としては、実験の失敗や時間不足などで、十分満足した結果が得られない班もあったが、この取組を通して、実験技術や化学的思考力が養われ、サイエンス II の研究室訪問に向けて探究心や課題解決能力を養うことができたと思われる。

②物質科学 I (2年次)

無機各論の分野で生徒が最も記憶しにくいのが実験室における気体の発生法を化学反応式で書けるようにすることであろう。しかし、これらの反応の多くは2つのパターンからなる。一つは弱酸の塩に強酸を加えることによって弱酸又は酸性酸化物が生成する反応である。酸は  $H^+$  を与えるもので弱酸の塩に強酸から  $H^+$  が送られることで反応する。このパターンとしては  $CaCO_3 +$

$2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ 、等がある。同種の反応として弱塩基に強塩基を加え、弱塩基を生成させる反応がある。塩基とは  $\text{H}^+$  を奪うものであり、弱塩基の塩は強塩基に  $\text{H}^+$  を奪われて弱塩基となる。例として  $2\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$  がある。この知識は有機各論においてナトリウムフェノキシドに  $\text{HCl(aq)}$  や  $\text{CO}_2$  を加えてフェノールを遊離させたり、アニリン塩酸塩に  $\text{NaOH(aq)}$  を反応させてアニリンを遊離させたりするのも同じ原理であり、多くの有機反応の化学反応式を書くことも可能にさせる。他の一つは酸化還元反応、特に水素よりイオン化傾向が小さい  $\text{Cu}$ ・ $\text{Ag}$  と酸化力のある硝酸、熱濃硫酸などの酸化還元反応によるものがある。 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$  等がその例であり、酸化剤、還元剤の半反応式が書けるならば誘導することができる。このように反応式は単に記憶するだけではなく反応の原理を理解した上で反応物を記憶して書くことで他の多くの反応式を書くことができるようになる。

無機各論の範囲での最初の定期テストは酸・塩基・中和や酸化・還元・電池・電気分解などの分野の平均点に比較してかなり低かったのであるが、同じ範囲を再度次の定期テストで出題したときはかなり改善されていた。更に、有機各論の範囲での定期テストの結果はより良いものであった。最初の全国模試の結果も昨年度と比較して偏差値 70 以上で 3 倍弱、偏差値 60 以上で 2 倍弱の人数となったことから大いに成果があったと言いたいところであるが、普通科生徒を含めた全生徒の平均点は昨年より少し上がっただけであった。この事は学力が一定以上高く理解力のある生徒にはこの教授法は有効であるが、理論を理解できない生徒には逆効果であり単純記憶の方が少なくとも当面は学習効果が高いことを意味している。

### ③物質科学Ⅱ（3年次）

前期でほぼ学習指導要領に定める学習事項についての学習を終えた。このため、後期については単なる受験のための演習ではなく、既学習内容に関する実験を行うとともに、その結果を 2 年次の「サイエンスⅡ」で培ったプレゼンテーション能力を活用して発表するという場を設定した。その結果、実験レポートを見ても、1・2 年次のレポートと異なり結果を複合的な観点で考察する内容となっており考察のレベルも明らかに高いものとなっていた。また、結果発表については事前に各人考察をグループ内で議論するプロセスによりグループとしての学習力が向上し、集団としてのレベルアップに寄与した。

また、問題演習においても生徒それぞれによる解法プレゼンテーションを初めて実施したが、ここでも「サイエンスⅡ」で培われた表現力で、伝えたいことを効果的な方法で伝える能力の向上がみられ、これについては最終実施した SSH 授業アンケートでもプレゼンテーション能力の向上にこの授業が繋がったという生徒が、昨年より 20% 以上増加した。

### (b) 普通科第Ⅱ類

[仮説]

中学校までで学習した内容の知識をできる限り利用して、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・検証]

・シラバスは以下の通りである

#### 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	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

期	5	物質の構成粒子	・原子・分子・イオン、イオン化エネルギー	反応]
	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・電離度、pH、pH 曲線と指示薬	実験「沈澱と錯イオン」
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	・酸化還元反応の定義、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	・金属イオンのイオン化傾向、金属の性質	
	1	化学電池	・電池の性質	実験「化学電池の作製」
	2	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「電池電気分解」
	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	無機イオン反応	・沈澱物生成反応、錯イオンと再溶解、分離操作	実験「陽イオン分析」
	5	有機物質の性質	・有機化合物の性質、示性式、構造式、異性体	
	6	酸素を含む化合物	・アルコールとエーテル、アルデヒドとケトン、カルボン酸、エステルと油脂、セッケン	
	7	芳香族化合物	・ベンゼン、フェノール、芳香族カルボン酸	実験「サリチル酸メチル」
	8			
	9	窒素を含む芳香族	・アニリン、アゾ化合物、芳香族化合物の分離	実験「アゾ染料の合成」
後期	10	化学結合	・イオン結合・共有結合・金属結合、分子間力、極性、	
	11	気体の性質	・物質の三態と状態変化、状態方程式、理想気体	
	12	溶液の性質	・溶解のしくみ、溶解度、希薄溶液の性質、コロイド	
	1	反応速度と化学平衡	・反応熱と熱化学反応式、ヘスの法則、結合エネルギー、反応とエネルギー、反応速度	
	2	水溶液中の電離平衡	・電離平衡と電離平衡定数、加水分解定数、緩衝溶液、溶解度積	
	3		まとめ	

### 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	生活と物質	・プラスチックの化学、ゴム	
	5	身の回りの化学	・食品の化学、衣料の化学、金属とセラミック（タンパク質、炭水化物、脂質、核酸）	
	6	生命と物質	・生命構成物質、生命維持物質	
	7	医薬品と医療	・殺菌剤・消毒剤、抗生物質、化学肥料	
	8	重点演習	無機化学化学Ⅰ範囲の総合演習(分野別)	
	9	集中演習Ⅰ	化学Ⅰ（センター試験）範囲の総合演習	
後期	10	集中演習Ⅱ	化学Ⅱ（二次・個別試験）範囲の総合演習	
	11	総合演習Ⅰ	総合演習(入試過去問題等)	
	12	総合演習Ⅱ	総合演習(入試過去問題等)	
	1	総合演習Ⅲ	総合演習(入試過去問題等)	

### ①物質科学基礎（1年次）

はじめに、化学を学習する動機づけとして、生活に欠かせない器を題材として、物質の性質か

らその器の長所と短所をあげさせ適切な場面で使われていることに気づかせた。陶磁器、ガラス、金属制容器、合成樹脂を例に物質をよく観察し、それぞれ長所（丈夫、軽いなど）と短所（割れやすい、重い、自然界で分解されにくいなど）をあげさせ、班で討論し発表させた。このことにより、物質・現象を観察する重要性を指導した。原子・分子・イオンなど物質を構成する基本粒子では、肉眼で見えないことを前提にイメージさせるが、混合物の分離や炎色反応、化学反応における量的関係等の実験を通して巨視的に理解させることができた。物質量(mol)の学習でも、角砂糖や玩具の鉄砲玉を用いて集合体をイメージさせ、物質量と個数や質量の比例関係を理解させることができた。

今後、学習していく化学についていかに興味をもち、身近な現象に帰納できるかを授業展開の重点とした。結果、アンケートにも表れているように、興味をもち、学習の動機付けに有効であった生徒が半数以上であった。化学の基礎・基本を定着させるため、課題や課題テストを課し、結果として定期テストの平均点も高いものが得られた。

## ②物質科学Ⅰ（２年次）

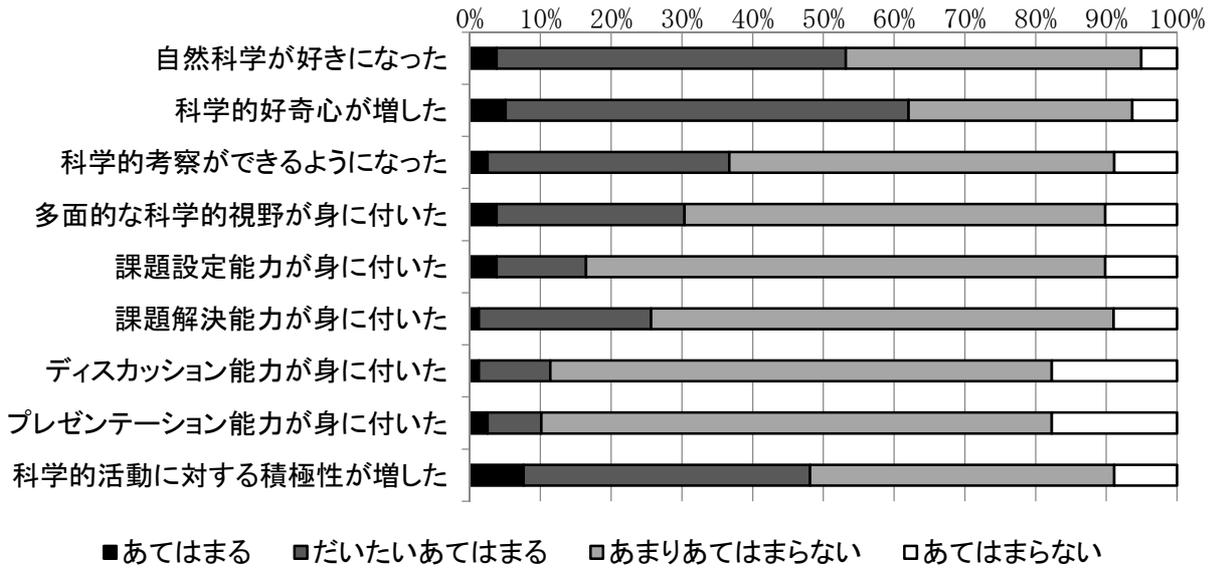
化学平衡、中でも溶液平衡は高校化学の分野において、最も理解しにくい単元の一つである。最初に学習する酢酸の電離平衡を完璧に理解して我がものとするのが、弱塩基である  $\text{NH}_3 \text{ aq}$  の電離平衡、弱酸の塩である  $\text{CH}_3\text{COONa}$  の加水分解平衡、緩衝液としての  $\text{CH}_3\text{COOH aq}$  と  $\text{CH}_3\text{COONa aq}$  の混合溶液の pH、この緩衝液に酸、塩基を加えた場合の pH の変化等を理解することを容易にする。具体的にはある一定温度の  $\text{CH}_3\text{COOH aq}$  の電離定数を  $K_a$  としたとき  $C \text{ mol/L}$  の  $\text{CH}_3\text{COOH aq}$  の電離度を  $\alpha$  とすると平衡状態での  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = C(1 - \alpha)$ 、 $[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = C\alpha$  より  $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{C\alpha^2}{1 - \alpha}$   $C > 0.01$  なら  $1 - \alpha \approx 1$  と見なして  $K_a = C\alpha^2$   $\alpha = (K_a/C)^{1/2}$   $[\text{H}^+] = (CK_a)^{1/2}$ 、以上の内容を完全に理解させた状態で何度も書かせ、更に、 $\alpha = (K_a/C)^{1/2}$   $[\text{H}^+] = (CK_a)^{1/2}$  を講座の生徒全員で何度も口に出して英語学習のようにリピートする。この学習を基礎とした  $C \text{ mol/L}$   $\text{NH}_3 \text{ aq}$  の電離定数を  $K_b$  とすると  $\text{NH}_3 \text{ aq}$  の電離度  $\beta = (K_b/C)^{1/2}$   $[\text{OH}^-] = (CK_b)^{1/2}$  であること、 $C \text{ mol/L}$  の  $\text{CH}_3\text{COONa aq}$  加水分解定数を  $K_h$  としたとき加水分解度  $h = (K_h/C)^{1/2}$   $[\text{OH}^-] = (CK_h)^{1/2}$  であることも比較的容易に理解できる。緩衝溶液においても直接ではないにせよ理解の元となる。

例年溶液平衡の単元では授業内容を理解できず授業に取り残される生徒が多数出る。結果として定期テストにおけるこの単元の平均点は他の単元より低くなるのが普通であるが、今年度は同レベル同範囲の定期テストにおける単元の平均点が他の単元より高くなった。この結果から見て項目全体の基礎となる知識を完璧に仕上げることは項目全体の理解度を上げることにつながるという仮説は成り立つように思われる。

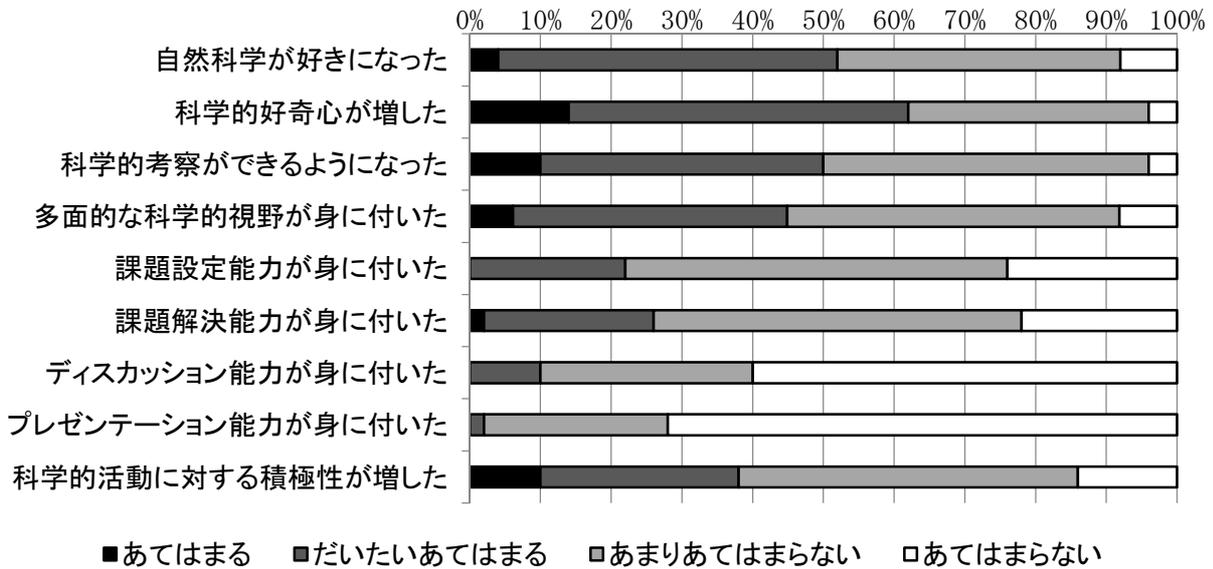
## ③ 物質科学Ⅱ（３年次）

この学年については、旧学習指導要領に基づく学習内容であり、本校の SSH の取組との関係においては第 2 期目の計画に基づく実施であり、本年度 1 年次の「物質科学基礎」や 2 年次の「物質科学Ⅰ」とは異なる位置づけであった。また、カリキュラム的には中学校 3 年生から高校 3 年生までの 4 年間で学習の展開が行われる中高一貫コースの化学領域の学習と異なり、3 年間の総配当時間の制約から平常の授業形態を超える展開が困難であった。この課題については、新学習指導要領移行に伴う学習内容の増加への対応がこの第Ⅱ類の授業では更に重要になっており、指導内容の精選、指導方法の研究、SSH としての発展的活動の研究・実践が次年度以降の対応が求められている。

○物質科学基礎（1年次）



○物質科学 I（2年次）



(3) 生命科学基礎、生命科学Ⅱ

(a). 中高一貫コース

[仮説]

身近な出来事の裏側にある「生命の原理」について、「進化の観点」を交えて学習する事で、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、この度の学習指導要領の改訂でも大幅な見直しが行  
われた。改訂に当たって、「生物の共通性と多様性」の理解が主要なテーマとなり、分子生物学や  
生態学を中心的に学習する事となった。本校生物科では、従来から「進化」をキーワードとして授  
業を構成してきたが、これは今回の改訂の考え方に沿うものであり、「進化」の観点を交えて、「生  
命の共通性と多様性」についての理解を深めることを心がけた。

なお、本校中高一貫コースは、細胞・分子生物学の分野について、中学3年次(後期・5単位)で  
学習している

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)のシラバスは以下の通り  
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	(自然科学基礎)	物質の構造、化学反応、酸と塩基	
中 学 3 年	後 期	(生命科学基礎) 生物の特徴 遺伝子とそのはたらき	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/遺伝情報とタン パク質の合成	【実験】顕微鏡の使い方 【観察】様々な細胞 【実験】DNAの抽出 【実験】DNA模型の作製 【実験】形質転換
高 校 1 年 前 期	4	生物の体内環境の維持	体内環境 体内環境の特徴/心臓と血液循環/体 内環境を調節する器官	【観察】ニワトリ心臓の観察
	5		体内環境の調節 自律神経/内分泌系/自律神経 と内分泌系の協調	
	6	免疫	免疫 自然免疫/適応免疫/自己と非自己の認識/ 免疫とヒト	【実験】食作用の観察
	7	生物の多様性と生態系	植性の多様性と分布 植生と生態系	
	8		植性の遷移	
高 校 1 年 後 期	9	気候とバイオーム	地球上の植生分布 気候に適応した植物の生活 形/生活形スペクトラム/陸上のバイオーム/バ イオームと生活史戦略	【観察】植物のかたち
	10	生態系とその保全	生態系でのエネルギーの流れ 生態系での物質 の循環/生態系のバランスと保全/生物多様性の 保全	
	11	生命現象と物質 細胞と分子	生命をつくる物質 生体物質と細胞/生命現象 とタンパク質	【実験】酵素反応
	12	代謝	生命のエネルギー変換 呼吸/光合成	【実験】光合成色素の分離
	1	遺伝子情報とその発現	窒素同化 遺伝子の発現調節	
高 校 3	2		遺伝子の発現調節	
	3		バイオテクノロジー	
	4	生殖と発生	生物の生殖と配偶子の形成・動物の発生	【実験】発生の実験
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	

年 前 期	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】 アドレナリンの作用
	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	【実験】 酵素反応（ホタライト）
	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	問題演習と講義	大学入試センター試験演習	
	1		二次試験問題演習	

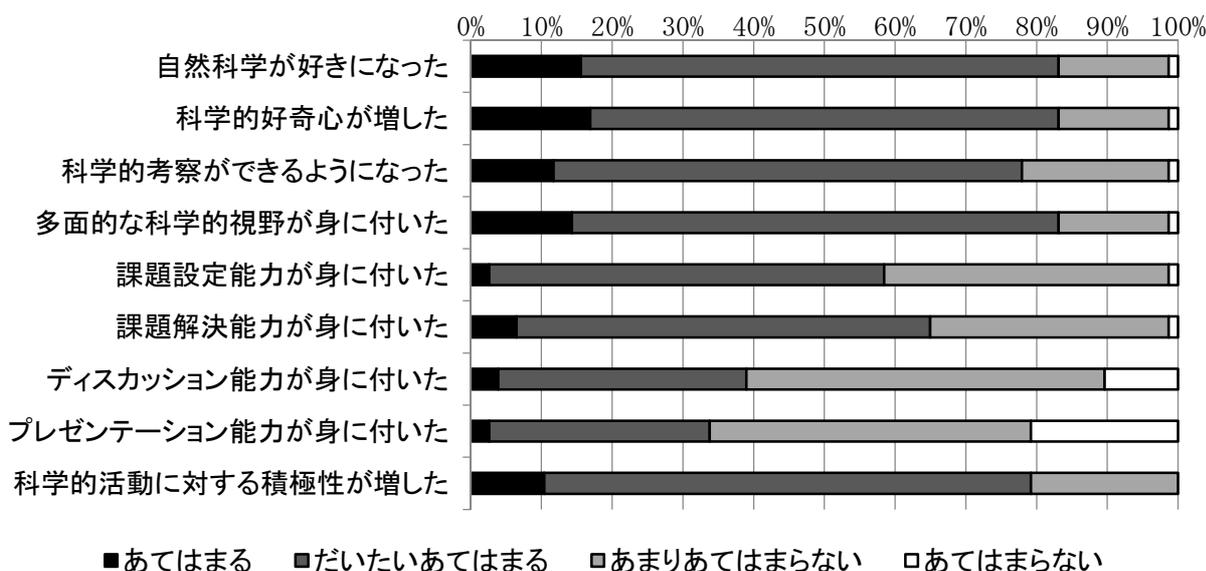
なお、文系選択者は、3年次に選択で「生物精義」（各2単位）を履修し、実験や演習を通して生命科学基礎の内容をより深く学ぶとともに、大学入試センター試験に対応した問題演習を行なった。

なお、本年度は第3学年が旧課程であり、生命科学Ⅱを履修した。シラバスは以下の通りである。

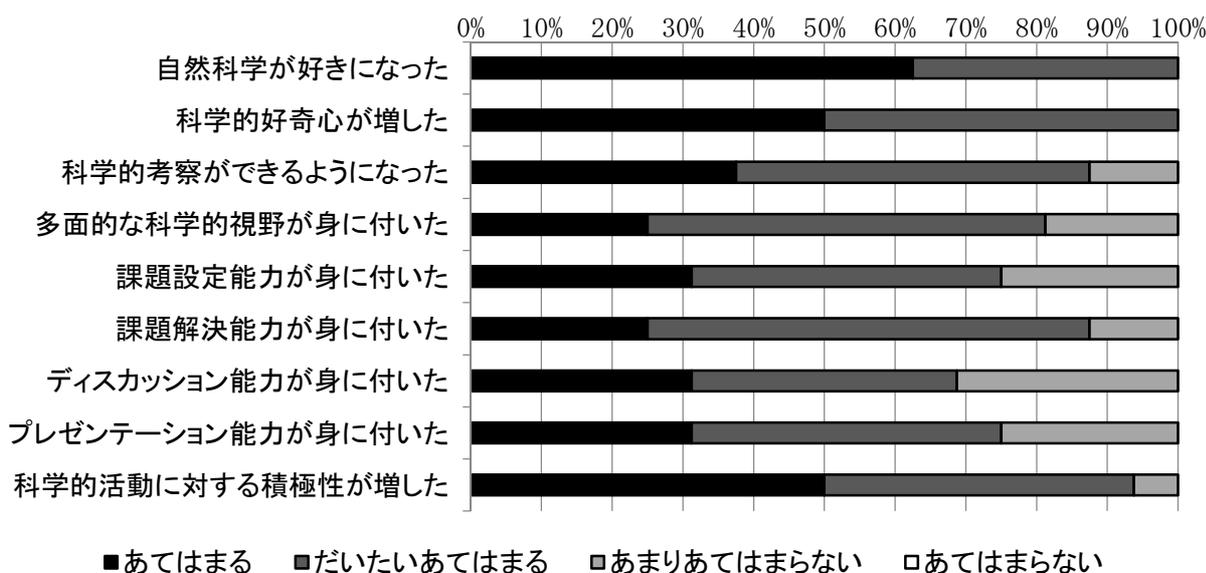
学 期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関 連 学 習 活 動
高 校 3 年 前 期	4	・生物Ⅰ 環境と植物の反応 ・生物Ⅱ タンパク質と生物体の 機能	植物の生活と環境 植物の反応と調節  生物体内の化学反応と酵素	【実験】 酵素反応（ホタライト）
	5		異化と同化	【実験】 アルコール発酵
	6	遺伝情報とその発現	遺伝情報にもとづくタンパク質の合成	【実験】 DNAの抽出
	7		バイオテクノロジー	
	8		※iPS細胞とバイオテクノロジーの未来	
	9	生物の多様性	生物の多様性と分類・系統 生物界の変遷	【実験】 形質転換実験
高 校 3 年 後 期	10	生物の集団と環境	進化のしくみ 生物の生活と適応	
	11		個体群の構造とその維持 生物群集と生態系	【実験】オリガミバードによる進
	12		☆問題演習による生命科学のまとめ	化のシミュレーション
	1		☆問題演習による生命科学のまとめ	

生徒に対して行った、授業アンケートの結果は、以下の通りであった。

・ 1 年生中高一貫コース「生命科学基礎」



・ 3 年生中高一貫コース（理系）「生命科学Ⅱ」



中高一貫コースでは、ほとんどの内容で肯定的な回答が得られ、特に「自然科学に対する興味関心の喚起」、「科学的好奇心の増進」については、否定的な回答がなかった。このことは、本校の中高一貫コースの生徒は、もともと科学的好奇心の強い生徒の集団であり、附属中学校からの取組に加えて、常に学習内容を身近な事柄と関連づけ、自分のこととしてとらえるような授業展開を行ってきたことの成果だといえる。

一方、1年生で顕著に、ディスカッション能力、プレゼンテーション能力が身に付いたか、という質問に、否定的な回答が目立つ。これは、特に1年生の2単位授業で、この項目を伸ばすような取組ができなかった事に起因すると思われる。週2時間の授業では、調べ学習や発表など、時間がかかることはやりにくいため、当然の結果ではあるが、この後のサイエンスⅠにおいて、ディスカッション能力、プレゼンテーション能力の育成を目指した取組を行っているため、あえて授業では、基礎知識の充実をはかり、それを用いて思考する習慣を身につけることを優先すべきだろう。

3年生の「生命科学Ⅱ」では、「生態系と人間生活」の単元で、生物多様性をキーワードに、生徒が調べ、発表する形での授業を行った。この単元は各自で考えることが重要で、決まった正解

のあるものではないことから、このような学習方法が適している。残念ながら、調べるのに用意できた時間が少なかったため、主にインターネットの情報に偏ってしまったことは否めないが、取りあげられたテーマは多岐にわたり、生徒たちの関心の高さを感ぜさせるものになった。この成果は、アンケート結果のディスカッション・プレゼンテーション能力の項目に対する結果に表れている。

### ③ 今後の課題

知識の充実を図るためには、実際に体験することが欠かせない。短い授業時数の中でも、観察・実験を行えるような計画を立てることが重要である。また、実際の実験が行えない場合も、ICT 機器などを利用し、なるべく実物に近い物を見せる工夫が重要である。タブレット端末などを用いるのも効果的だろう。

いずれにしても、学習指導要領の改訂・先行実施から、2年が経過し、次年度からは「生物」の授業も始まるため、シラバスの見直しも含めて、体系的な理解が図れるような工夫をすることが必要である。本校では、次年度3年生の「生命科学」について、「生命科学基礎」で扱った分子生物学を後回しにして、発生の単元から学習をはじめることとした。発生の理解に分子生物学的知識は不可欠であるため、既習事項を丁寧に復習しながら学習を進めることで、単元横断的な理解につながると考えている。

### (b). 普通科第Ⅱ類

#### [仮説]

身近な出来事の裏側にある「生命の原理」について、「進化の観点」を交えて学習することで、学ぶべき内容を自分自身のこととしてとらえ、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、この度の学習指導要領の改訂でも大幅な見直しが行われた。本校生物科では、従来から「進化」をキーワードとして授業を構成してきたが、これは今回の改訂の考え方と合致しており、「進化」の観点を交えて、「生命の共通性と多様性」についての理解を深めることを心がけた。

生命科学基礎（高校1年3単位）、生命科学（高校3年・理系5単位）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	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】DNA模型の作製
	8	生物の体内環境の維持	体内環境 体内環境の特徴/心臓と血液循環/体内環境を調節する器官	【観察】ニワトリ心臓の観察
9	生物の体内環境	免疫 自然免疫/適応免疫/自己と非自己の認識/免疫とヒト	【実験】食作用の観察	
高校1年	10		体内環境の調節 自律神経/内分泌系/自律神経と内分泌系の協調	
	11	生物の多様性と生態系	植性の多様性と分布 植生と生態系	
	12		植性の遷移	

後期	1	気候とバイオーム	地球上の植生分布 気候に適応した植物の生活形/生活形スペクトラム/陸上のバイオーム/バイオームと生活史戦略	【観察】植物のかたち
	2	生態系とその保全	生態系でのエネルギーの流れ 生態系での物質の循環/生態系のバランスと保全	
	3		生物多様性の保全	
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】アドレナリンの作用
	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	【実験】酵素反応（ホタライト）
	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	問題演習と講義	大学入試センター試験演習	
	1		二次試験問題演習	

1年次の「生命科学基礎」は全員が履修、3年次の「生命科学」は理系の選択者が履修する。従って、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。

理系選択者向けの「生命科学」は来年度からの実施だが、「生殖と発生」の単元を先に学ぶこととして、より効率的な学習が出来るように工夫している。

なお、文系選択者は「生命科学特講」（2年次・2単位）「生物精義」（3年次・2単位）を履修し、実験などを通して生命科学基礎の内容をより深く学ぶとともに、大学入試センター試験に対応した問題演習を行なう。

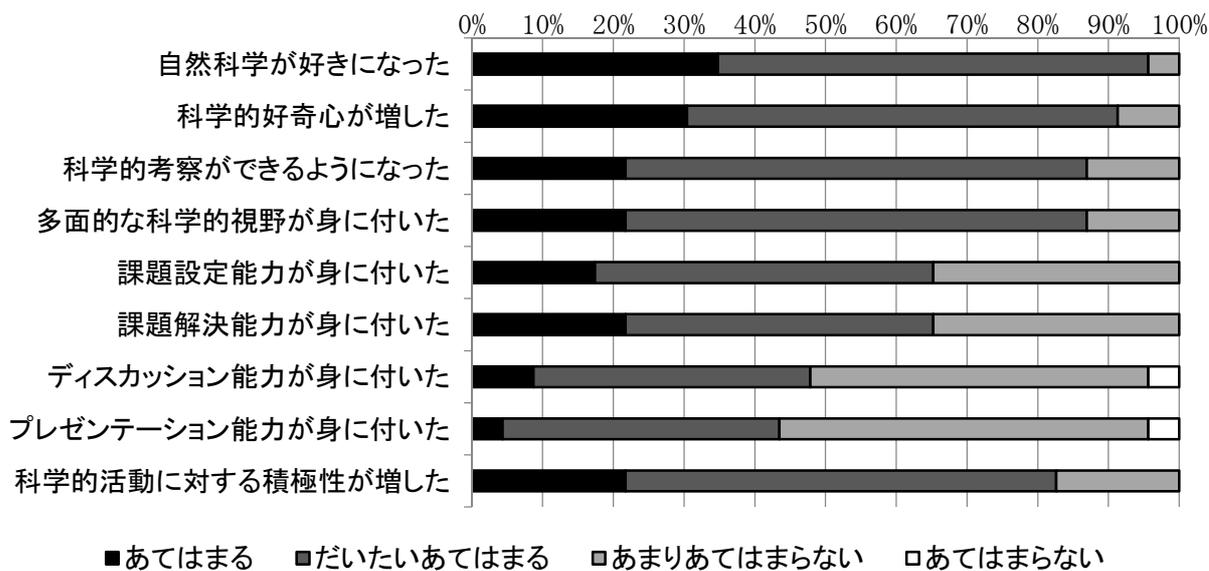
なお、本年度については第3学年が旧課程であり、生命科学Ⅱであった。シラバスは以下の通りである。

	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	・生物Ⅰ	植物の生活と環境、植物の反応と調節	【実験】酵素反応
	5	環境と植物の反応	異化と同化	【実験】アルコール発酵
	6	・生物Ⅱ	遺伝情報にもとづくタンパク質の合成	【実験】DNAの抽出
	7	タンパク質と生物体の機能	バイオテクノロジー	
	8	遺伝情報とその発現	※iPS細胞とバイオテクノロジーの未来	
	9	生物の多様性	生物の多様性と分類・系統、生物界の変遷	【実験】形質転換実験
後期	10	生物の集団と環境	進化のしくみ、生物の生活と適応	【実験】オリガミバードによる進化のシミュレーション
	11		個体群の構造とその維持、生物群集と生態系	
	12	問題演習による生命科学のまとめ		
	1	学のまとめ	☆問題演習による生命科学のまとめ	

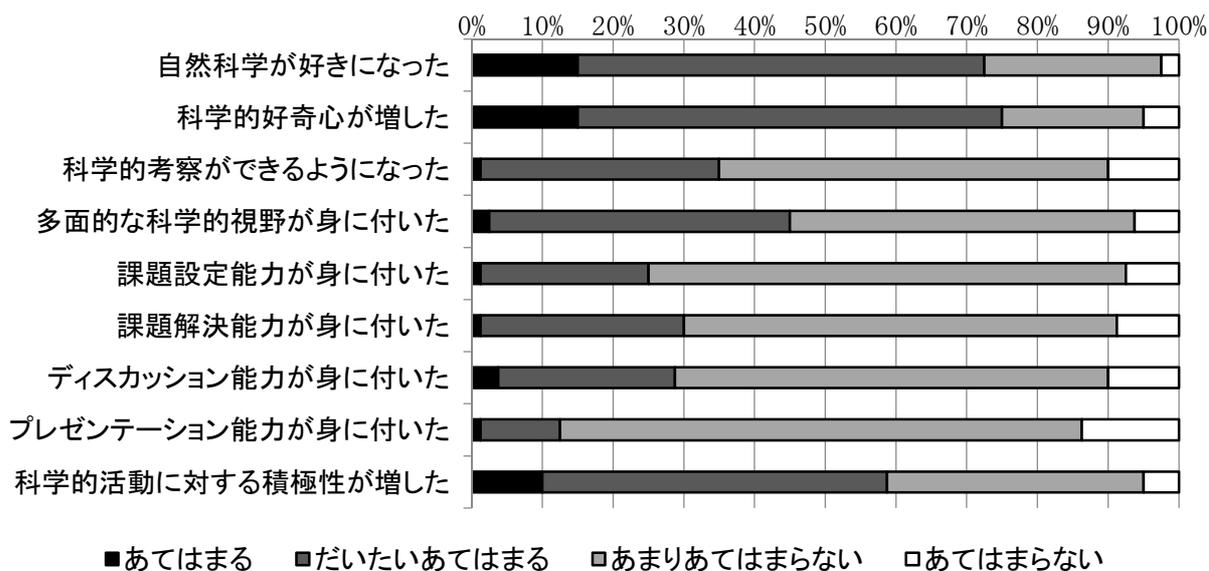
[実施の結果とその評価]

生徒に対して行った、授業アンケートの結果は、以下の通りであった。

・1年生普通科第Ⅱ類「生命科学基礎」



・3年生普通科第Ⅱ類「生命科学Ⅱ」



1年生生命科学基礎では、「科学的考察ができるようになった」、「多面的な科学的視野が身に付いた」といった、科学的な態度についての項目で、否定的な回答が多かった。科学に対する興味関心についても、中高一貫コースやⅡ類3年生の回答に比べて肯定的な回答が多いとは言えない。これは、昨年度にも見られた傾向であり、単純に新課程になったことで教師側のアプローチが十分に通じていない（新課程での教材研究不足）ことも考えられるが、入学生全体に積極性を欠くような傾向が見られる、といったことが影響しているのかもしれない。いずれにしても、教科書の内容を踏み出して発展的な内容を学習するためには時間が十分ではなく、結果として学習の消化不良につながっていると考えられる。

[今後の課題]

昨年度からの傾向として、普通科第Ⅱ類生徒の科学的活動に対する積極性の無さが見受けられる。生徒一人ひとりの能力（考査成績）は決して低くないが、授業をこなすのに精一杯なのか、それ以上の活動に参加する意欲が低い生徒が多く、発展的な学習についても積極性が弱く思われる。これは、先にも挙げたとおり、かけられる時間の少なさに起因する生徒アンケートに現れた

ネガティブな回答はこのような傾向を反映しているのであろう。その一方で、Ⅱ類2年生では、過半数の生徒が理系を選択しており、本校の理数教育に対する期待と取ることもできる。制度改革に伴って「Ⅱ類2クラス」から「文理コース4クラス」編成となる来年度からは、1年次からSSH活動をはじめとした活動に対する積極性を発揮できるよう、様々な取組を通じて興味関心を喚起していく必要がある。

#### (4) 地球科学基礎、地球科学

(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]

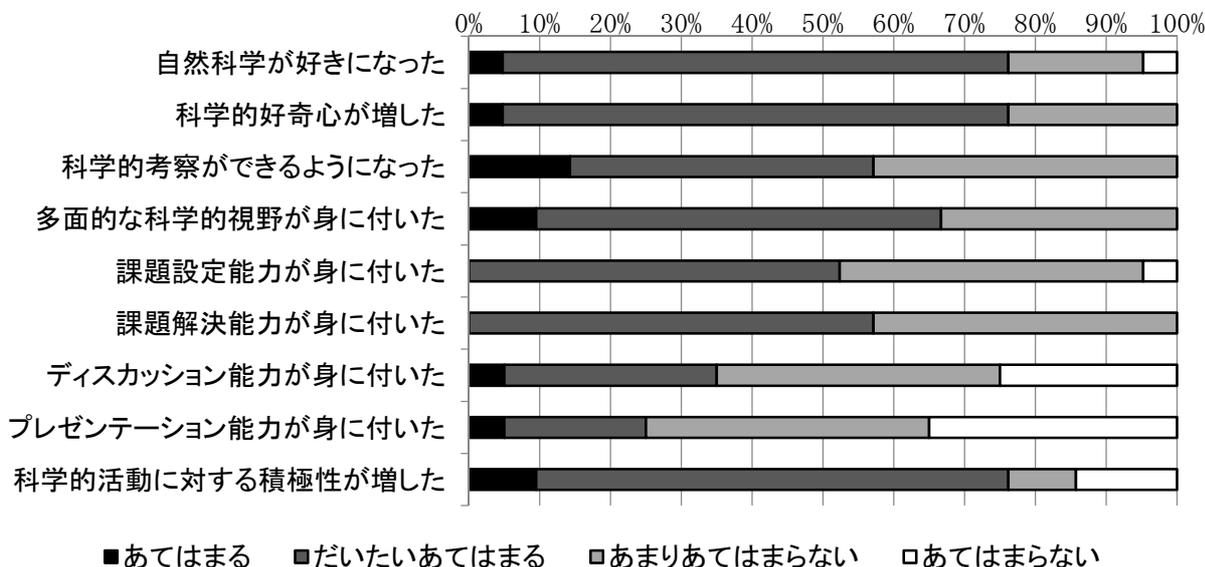
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動		
前期	4	固体地球と変動	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球の正確な形や内部構造を理解する。</li> <li>地震や火山のような、活動する地球の特徴を理解し、地球上に分布するプレートと関連付けて学習する。</li> <li>地球の表層をつくる火成岩・堆積岩・変成岩について、標本を用いながらそれらの成因や構成する鉱物の特徴などを学習する。</li> </ul>	実習 地殻の構造  実習 プレートの移動  実習 火成岩の 観察		
	5	地球の形と構造				
	6	現在の地球の活動				
	7	地殻の形成				
	8					
	9					
	10	地球の歴史地球史の読み方			<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	実習 大陸移動
	11	地球の生命の進化			<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	実習 地球カレンダー
	12	大気海洋と気象 s 大気と水			<ul style="list-style-type: none"> <li>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の温室効果や大気の大循環などの現象について学習する。</li> </ul>	実習大気の構造
1	大気の運動	<ul style="list-style-type: none"> <li>雲の生成、降雨のしくみなどの気象現象を理解する。</li> </ul>	実験 雲の発生			
2						
3	気象					

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。またサイエンスⅡとの連動で学校周辺での校外学習を行い、岩石の観察、三角点や電子基準点の見学、土石流堆積物の観察等を実施した。

[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。「自然科学が好きになった」、「科学的好奇心が増した」、「科学的活動に対する積極性が増した」の3項目は、70～80%の生徒が「あてはまる」、「だいた

「あてはまる」と答えている。最初の2項目については、1学年で履修した生命科学基礎や物質科学基礎の値よりやや低いが、2年の地球科学は対象が文系生徒だけであることを考え合わせると、この数値はかなり高いと言えよう。IT機器、視聴覚教材の活用が、効果を上げているのではないかと思われる。また「科学的活動に対する積極性が増した」については1年次の理科科目よりかなり高い数値である。これはサイエンスⅡとの連動で地学に関する校外学習をおこなった効果であると思われる。



[今後の課題等]

新課程の地学基礎は今年度から始まり、2単位という時間の中でどのような流れで授業を進めていくか、模索しながらおこなった。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は、サイエンスⅡと連動しており、地球科学の時間をサイエンスⅡとして実施する場合もあった。地学の野外実習等が実施できるというメリットもあるが、一方で授業時間の確保が今後の検討課題である。

(b). 普通科第Ⅱ類

[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。

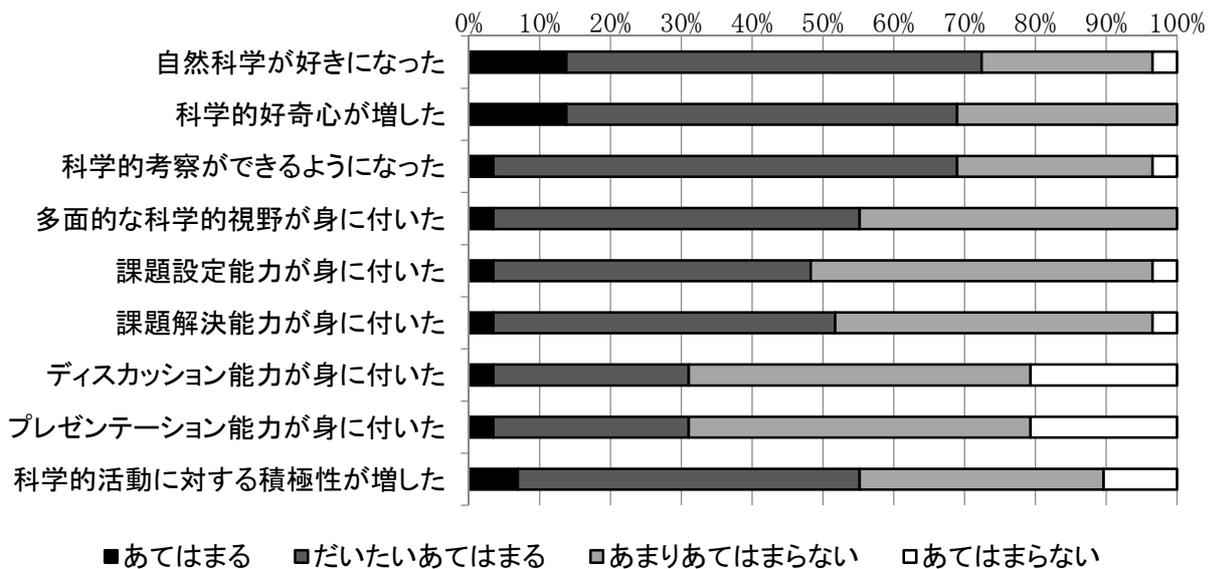
[研究内容・方法・検証]

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球の正確な形や内部構造を理解する。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	実習 地殻の構造  実習 プレートの移動  実習 火成岩の観察			
	5	地球の形と構造					
	6	現在の地球の活動					
	7	地殻の形成					
	8						
	9						
	後期	10			地球の歴史地球史の読み方	<ul style="list-style-type: none"> <li>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と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。</li> <li>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。</li> <li>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の温室効果や大気の大循環などの現象について学習する。</li> <li>雲の生成、降雨のしくみなどの気象現象を理解する。</li> </ul>	実習 大陸移動  実習 地球カレンダー  実習大気の構造  実験 雲の発生
		11			地球の生命の進化		
		12			大気海洋と気象		
1		大気と水					
2		大気の運動					
3		気象					

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。「自然科学が好きになった」、「科学的好奇心が増した」、「科学的考察ができるようになった」の3項目は、70%前後の生徒が「あてはまる」、「だいたいあてはまる」と答えている。この数値は1学年で履修した生命科学基礎や物質科学基礎の値をかなり上回っている。1年次の科目の対象生徒は理系も含めたⅡ類全員であるが、地球科学の対象は文系生徒だけであることも考え合わせると、この数値はかなり高いと言えよう。IT 機器、視聴覚教材の活用が、効果を上げているのではないかと思われる。また実験、実習時の考察や問題演習等で、思考力も一定養われていると考えられる。



[今後の課題等]

新課程の地学基礎は今年度から始まり、2 単位という時間の中でどのような流れで授業を進めていくか、模索しながらおこなった。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は、サイエンスⅡと連動して野外実習等も実施できたが、Ⅱ類文理系ではそのような機会を作ることができなかった。特別講演等の実施も含めて、今後の検討課題である。

### 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 学年）

[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。

また、本年度より数学の分野を加えて実施することにより、科学に対して包括的かつ有機的な見方ができるようになる。

[研究内容・方法・検証]

##### ① 研究内容と方法

「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、次の点に留意して実施した。

- ・ 数学の分野では、京都大学大学院で数学を専攻している院生を教育ボランティアで受け入れ、専門の数学を学ぶ上で必要となる基礎的な考え方を学ぶ。
- ・ 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法の習得について、本取組と数学科の授業を連動させる。

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

10月	4日	サイエンスIガイダンス		
	16日	数学	物理	化学
	23日			
	30日			
11月	6日	生物	数学	物理
	13日			
	20日			
	27日	特別講義(柴田教授)		
12月	11日	特別講義(数学)		
	18日	化学	生物	数学
1月	8日			
	15日			
	29日	特別講義(堤教授)		
2月	5日	物理	化学	生物
	12日			
	19日			
	20日	2年生徒研究発表会を聴講(予定)		
	26日	サイエンスIIガイダンス(アンケート+分野決定)		

(イ) 数学・物理・化学・生物実験内容

	数学 《抽象化》	物理 《落体の実験》	化学 《イオン分析》	生物 《統計・DNA 解析》
第 1 回	最短経路問題	物体の運動に関する基礎講義	金属イオンの沈殿生成反応実験の説明	生物統計に関する基礎講義
		落体の実験	フローチャート作成	盲検の実験とグループディスカッション
第 2 回	モンモール問題	実験データの解析	未知試料の金属イオン定性分析実験	DNA の構造と PCR の原理説明
		実験結果の考察 課題設定と実験計画		PCR による遺伝子増幅実験
第 3 回	壁紙群	検証実験	実験結果のまとめ 発表準備	電気泳動による PCR 産物の検出
		検証実験の考察 レポート作成	分析実験の発表・協議	考察とディスカッション

(ウ) ガイダンス

年間指導計画の説明と測定とデータ処理についての講義

(エ) 特別講義

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 附属天文台台長 教授 柴田一成 氏

第 2 回「最適停止問題・統計学の基礎と応用」

京都大学大学院理学研究科数学・数理解析専攻 藤岡 翼 氏、高井久幸 氏

第 3 回「サイエンスⅡに向けて」

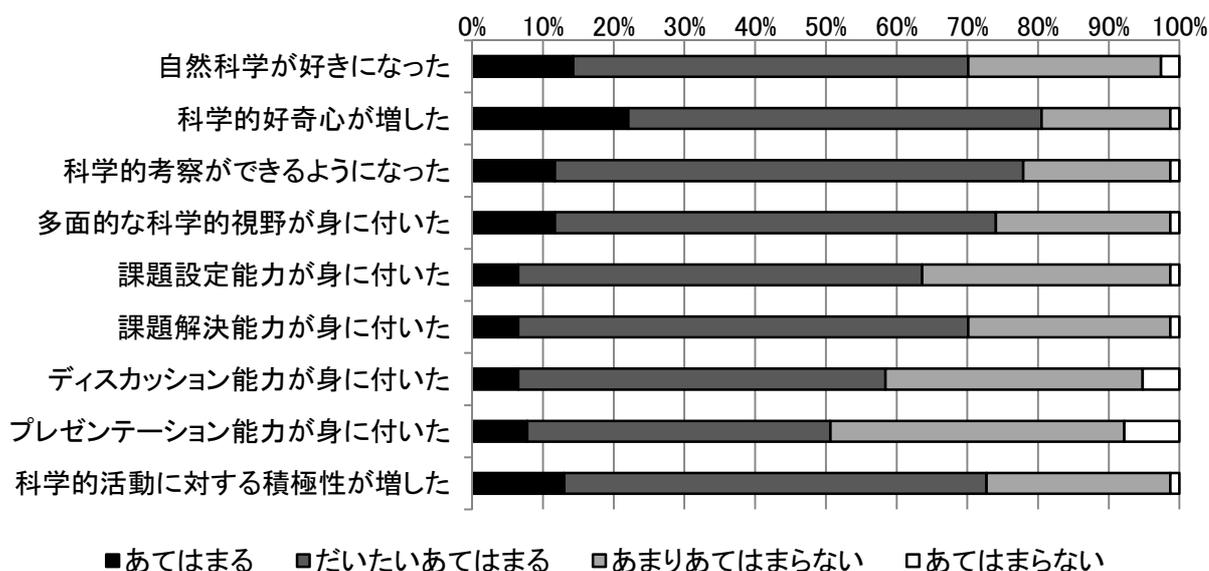
京都工芸繊維大学 高分子機能工学部門 教授 堤 直人 氏

② 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以下の通りである。



「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、

ほぼ7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。また、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」に対しては昨年度約5割に対し約6割の生徒、「ディスカッション能力」に対しては昨年度3割に対し5割の生徒から肯定的な回答は得られた。したがって、「サイエンスⅡ」につながる「サイエンスⅠ」としての事業内容は順調に発展していると考えられる。

[今後の課題]

本年度より新たに数学の分野を追加し、数学の特別講義においては、アンケートでは内容に興味を持てた生徒が8割以上であった。しかし、「サイエンスⅠ」は1単位で実施しているため、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。

## (2) 総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」(理系)

[仮説]

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形を深く持ち、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能力などを総合的に学ぶ事ができる。

[研究内容・方法・検証]

2学年中高一貫コース理系の生徒61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の授業の中で、様々な取組を行った。本年度からは2単位での実施となり、昨年度までとは異なる取組になった。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。

### ●年間スケジュール

事前学習	第1回	4月11日	ガイダンス・分野調整・基礎講義	
	第2回	4月18日	基礎講義	
	第3回	4月25日	基礎講義	
	第4回	5月9日	特別講義	
	第5回	5月16日	特別講義	
	第6回	5月23日	特別講義	
	(5月考査)			
	第7回	6月13日	配属研究室の決定・事前学習	
	第8回	6月6日	事前学習	
	第9回	6月13日	事前学習	
	第10回	6月20日	事前学習	
	第11回	6月27日	事前学習	
(7月考査)				
訪問研修	第12回	7月18日	事前学習のまとめ(発表)	
	7月下旬～8月上旬 研究室訪問研修			
	第13回	8月29日	報告書の作成について・報告書作成	
	第14回	9月12日	報告書作成・課題研究テーマ設定	
	第15回	9月19日	報告書作成・課題研究テーマ設定	
	第16回	9月26日	報告書作成・課題研究計画	
	第17回	10月3日	報告書作成・課題研究計画	
	(10月考査)			
	課題研究	第18回	10月17日	報告書提出、課題研究計画
		第19回	10月31日	課題研究
第20回		11月7日	課題研究	
第21回		11月14日	課題研究	
第22回		11月21日	課題研究	
第23回		11月28日	課題研究	
(12月考査)				
発表準備		第24回	12月12日	ポスター作成・発表準備
	第25回	12月19日	ポスターセッション(校内)	
	第26回	1月9日	課題研究・ポスター作成・発表準備	
	第27回	1月16日	課題研究・ポスター作成・発表準備	
	第28回	1月23日	課題研究・ポスター作成・発表準備	
	第29回	1月30日	ポスター作成・発表準備	

		<b>2月2日(日)</b>	<b>ウィンターサイエンスフェスタ in 京都</b>
	第30回	2月6日	ポスター作成・発表準備
	第31回	2月13日	ポスター作成・発表準備
発表	第32回	<b>2月20日</b>	<b>研究報告発表会(公開)</b>
	第33回	2月27日	まとめ・振り返り
(学年末考査)			

●連携大学・研究所と研修テーマ

連携大学	指導	役職	研究テーマ
京都大学 化学研究所	島川 祐一	教授	無機機能性材料の合成と評価 (ルビーの作成)
	辻井 敬亘	教授	次世代ポリマー薄膜を利用した太陽電池
	梶 弘典	教授	電気を流す、光る有機分子 —合成、NMR 測定、および有機 EL デバイスの作製
	青山 卓史	教授	DNA 塩基配列認識の化学
京都工芸 繊維大学	園田 早紀	准教授	光を電気に変換する物質の合成と評価
	櫻井 伸一	教授	身近な高分子材料の不思議を探る
	今野 勉	教授	Fisher 法によるエステル合成
	浦川 宏	教授	バイオベースマテリアルからの錯体形成に基づく色
	安永秀計	准教授	素の生成と染色への応用
京都府立 大学	柄谷 肇	教授	大腸菌から取り出す発光タンパク質
	織田 昌幸	准教授	タンパク質抗原や抗体の形や働きを調べる
	池田 武文	教授	森林衰退と地球温暖化～樹木の生理から～
	佐藤 雅彦	准教授	植物の環境ストレス応答
	武田 征士	助教	花のかたちを決める仕組み

① 基礎講義・特別講演

昨年度のサイエンス I では、物理・化学・生物の 3 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う事で、「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、本年は、1 年次のサイエンス II 研究報告発表会の見学などをもとに希望を取って、全体を物理・化学分野 (7 班) と生物分野 (6 班) に分け、数回の基礎講義 (本校教員が担当、研修を受けるに当たって必要と思われる基礎知識) を行った。続いて、連携大学 13 名の先生方による特別講義 (それぞれの研究テーマについて) を行って、研究内容についての紹介を受けた。

② 事前学習

基礎講義及び特別講義を踏まえて分野ごとに希望をとり、研究テーマ (訪問研究室) を決定した後、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い、その成果をグループごとに報告して、課題を共有した。内容的には高校の既習レベルを超えるものばかりで、理解不足の点もあったが、学習によって講義直後には理解できなかった研究の概要についての理解を進めて、実際の訪問に対する期待を高めることになった。

③ 研究室訪問研修

7 月 29 日～8 月 9 日の 3～5 日間、それぞれの研究室に赴いて、担当教官や大学院生 TA などの協力のもと、最新の設備等を使わせていただいて、実験などを行なった。授業再開後、まとめとして論文 (報告書) 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。

④ 課題研究

昨年度 (第 2 期指定) までのサイエンス II は、非常に高度な内容の研修であったが、生徒の自主的な課題設定という意味では、不十分である事が指摘されていた。今年度から週 2 単位になった

ため、この点を補完するために「課題研究」を行った。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、班ごとに話し合っ決定したテーマについての課題研究を行った。機器や試薬など大学と同等の研究は望むべくもないが、各班とも知恵を絞って さらに、本年度からの試みとして、研究室訪問で行った内容などをもとに各自が課題を設定し、グループごとに検討して実験計画を立てて、課題研究を行った。一部の班については、この期間に夏の訪問研修でやり残したことなどについて、研究室を再訪問し、追加研修を行った。

今年度からの試みであり、機器や試薬、あるいは実験の進め方、時間の使い方などについて、生徒のみならず教員の側にもノウハウの蓄積がなく、思うように研究が進まないグループが多かったが、いくつかのグループは興味深い結果を得ることができた。

### 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。

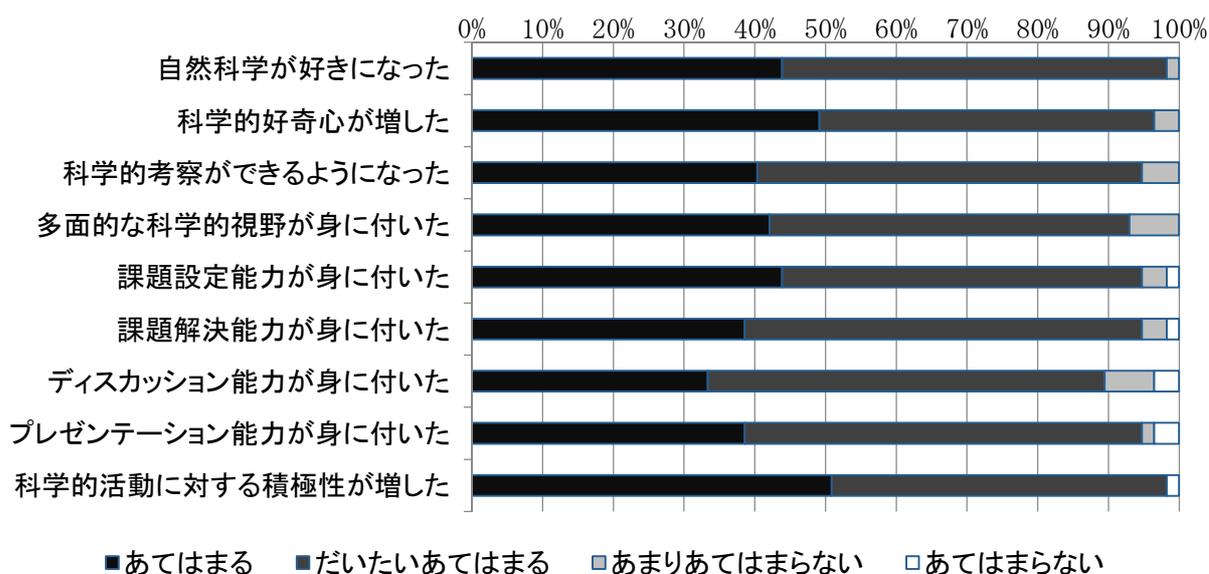
12月末には、校内でポスターセッションを行って研究の成果（この時点では途中経過）を発表し、討論によって課題を共有した。さらに、このセッションには中高一貫コース理系の3年生が参加し、昨年度の経験を踏まえたアドバイスももらった。また、英語科が英語によるプレゼンテーションの方法などについての授業を展開し、京都工芸繊維大学の留学生を招いて、英語で作成したポスターによる説明を行った（詳細は英語科の項を参照）。

加えて、京都府内SSH校などが共同して開催する「ウィンターサイエンスフェスタ in 京都」の企画が持ち上がり、これにポスター発表で参加することとなった。ここでは、参加した府立高校9校の生徒間での討論に主眼が置かれた。

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の活動を締めくくった。

様々な形式のプレゼンテーションを行う事で、研究についての理解を深めるとともに、要点をわかりやすく伝えるコツを掴むことができたのではないだろうか。一方で、英語科の取組を含めて、多くの発表を準備することになってしまい、大きな負担となった。これについては、連携を密にして生徒負担とならないようにしていく必要がある。

生徒アンケートの結果は、次の通りである。



否定的な評価はほとんど無く、ほぼ、肯定的な回答であった。課題設定能力については、「各研究室与えられた研修を行うだけ」であった昨年度までと異なり、課題研究について、各自でテーマを設定し、それに基づいて計画を立てて実験を行った。様々な問題点はあったものの、課題設

定・解決能力やディスカッション能力などを必要とする場面が確実に増えたことから、このような結果になったと考えられる。

事後アンケートにおいては、課題研究に対して、一定の達成感とともに、「もっと実験がしたかった」という感想が多かった。週2単位になったとはいえ、2ヶ月程の実験時間は、試行錯誤するには短すぎた。例えば生物分野では、2時間である程度まで実験が進行したとしても、1週間空けてしまうと、結局振り出しに戻ってしまう。また、必要な試薬や機器が揃っていないわけではなく、それを購入するにもすぐには調達できないという問題があった。

それでも、自ら考え、計画を立て、実行するというプロセスに対して、ある種の充実感を持っていることがわかった。

なお、8月に横浜で行われたSSH全国生徒研究発表会では、昨年度サイエンスⅡでの研究から、「超撥水表面を作る」が参加した。昨年の事業なので、今年度のような課題研究の時間は持たなかったが、生徒たちは夏の研修でできなかった実験について、春休みなどに研究室を再び訪問して実験を続け、一定の結果を得たものである。今年度の研究についても、ご指導いただいた先生方に質問したり、再訪問したりと、自主的な活動をする生徒も見られる。このような生徒の活動も、積極的に支援していく必要がある。

また、2月に行われた「ウィンターサイエンスフェスタ in 京都」では、理系13本の研究発表のうち、「ルビーの合成」、「身近な高分子材料の不思議を探る」、「樹木の生理」の3本が奨励賞を受賞した。

#### [今後の課題]

サイエンスⅠ・Ⅱは、本校SSHの中心的取組であり、本年度サイエンスⅡ受講者は第3期SSHとして取り組んだ最初の学年である。第2期までは1年次サイエンスⅠで13研究室の担当教員からの特別講義を受講していたが、今年度からは生物分野と物理・化学分野の2グループに分け、分野ごとに特別講義を行う形とした。対象を絞って少人数としたことで、従来と比べて効果的であった。また、特別講義に先だって、本校教員による基礎講義を行い、それぞれの分野の研究室で必要だと思われる基礎的な知識について補充した。そもそも物理分野については2年次からの履修になる上に、他の2分野についても、教科書の発展的内容を越えるような内容を含んでいることから、その後の研修にこのような基礎講義が役だったと思われる。

一方で、選択分野以外についての講義を受けることができないため、「幅広い対象の講義を受けた上での選択」にならなかったことはマイナス面としてあげられる。生徒の興味関心を狭めないよう、配慮する必要がある。また、基礎講義については、教員側の理解と知識が必須であることは、今後この事業を継続していく上で問題になる可能性がある。

夏季訪問研修の後に課題研究の時間を設けたことについては、計画当初からその進め方、生徒の設定する課題が適切か、学校内で実施できるのか、指導教員はどこまで関わるべきなのか、などについて議論があった。ただ、初年度である今年については、研究の「結果」を求めずに「できるところまでやってみる」ことで、問題点を明らかにすることを目標にした。

生徒たちは、高度な研究に触れた直後でもあり、当初提出された計画には、校内だけでは立ち行かないような提案が数多く見られた。また、研究室を再訪問して、夏の研修でできなかった事を補充しようという班もあり、課題研究としての取組に時間がかけられなくなったところもあった。

最終的には校内で実施できることを条件に、具体的な計画を立てたが、それでも試薬や機器の不足、不具合などで、十分な実験を行えない班があった。実験計画に加えて、機材や試薬などの調達もあわせて、今年度の反省を踏まえた検討が必須である。ただ、結果は得られなかったかもしれないが、生徒たちに一定の「成果」を残すことはできたのではないだろうか。今年度明らかになった課題については、次年度の取組の中で確実に改善していく必要がある。

計画では、研修でお世話になる研究室の大学院生等にきていただき、課題研究をサポートしていただくという構想があった。実際には先方の都合もあり、学校にお越しいただくという形式はとれなかったが、研究室再訪問の際にはTAの方々にも、様々な形でお世話になっていた。それぞれの研究室の体制などにも違いがあることから、課題研究に当たって、訪問研究室の大学院生等をTAに迎えるという構想については、実現性が乏しいと判断される。一方で、課題研究の指導に当

たっては、教員だけでは対応しきれない部分があるのも事実であることから、別の形での TA 活用法（例えば、大学院在学中の本校卒業生に来ていただく）を検討する。

また、発表の方法や頻度について、当初の予定になかった取組（英語科のポスター、ウィンターサイエンスフェスタ in 京都）が入ってきたことから、生徒に負担を強いる結果になった。取組そのものは大きな成果を残したと言えるものの、当初の予定が乱れ、生徒たちに不安を与えたことは否めない。生徒たちがかけられる時間を十分に考慮した取組内容の精選と、的確な指導体制が求められる。そのために、例えば、サイエンスⅡの取組に関わる教員が集まり、取組の現状と今後の進め方などについて継続的に協議する場（会議）を設けることなどが求められる。

(3) 総合的な学習の時間「サイエンスⅡ」(文系)

[仮説]

総合地球環境学研究所との連携を柱に、学校周辺の身近な自然環境に接し、大学や研究所で環境に関わる講義を受けることにより、環境に対する興味・関心を高める。その上で、総合地球環境学研究所の研究者の指導を受け、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の能力を育成する。

[研究内容・方法・検証]

6月中旬までは、昨年まで実施していた環境に関する校外学習、研究所訪問を中心に行なった。6月中旬以降は、総合地球環境学研究所との連携により、環境に関する講演や研究の進め方についての講義等をしていただいた上で、班ごとに研究テーマの設定をおこない、研究テーマに沿った調査研究をおこなった。その後、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11日	特別講義①「文化としての環境問題」 総合地球環境学研究所 阿部 健一 教授	本校
18日	事前学習<音羽川>	本校
25日	フィールドワーク<音羽川>	修学院音羽川
5月 9日	特別講義②「生物多様性ホットスポット深泥池の現状と課題」 京都大学防災研究所 竹門 康弘 准教授 防災ミュージアムの見学	京都大学防災研究所
16日	フィールドワーク<深泥池>	深泥池
23日	レポート作成<深泥池と音羽川>	本校
6月 6日	特別講義③「古代の環境復元」 京都大学文化財総合研究センター 富井 眞 助教 「遺跡でみつかると木の不思議」 京都大学総合博物館 村上由美子 研究員 総合博物館、尊攘堂の見学	京都大学総合博物館 尊攘堂
20日	ワークショップ「地球研の研究を知る」 総合地球環境学研究所の見学	総合地球環境学研究所
27日	特別講義④ 「アフリカの風土に学ぶー西アフリカ・サヘル地域の砂漠化対処をめぐってー」 「農民の知恵に学ぶーベトナム中部の社会的弱者層支援をめぐってー」 総合地球環境学研究所 田中 樹 准教授	本校
29日	第12回地球研フォーラム「“共に創る”地球環境研究」に参加	国立京都国際会館
7月18日	特別講義⑤ Education, Experience, and Eco-literacy: Keeping the Earth in Mind (教育、経験とエコリテラシー; 地球をいつも意識しよう) 地球研 McGREEVY, Steven Robert 特任助教	総合地球環境学研究所
8月 5日	地球研オープンハウスに参加	総合地球環境学研究所
9月12日	個人研究計画の作成	本校
19日	個人研究レポートの発表会、ディスカッション 研究班分け	本校

26日	班ごとに研究テーマ設定、研究計画の作成	総合地球環境学研究所
10月 3日	班ごとに研究テーマ設定、研究計画の作成	本校
17日	班ごとに研究テーマ設定、研究計画の作成 班ごとに研究計画の発表、ディスカッション	総合地球環境学研究所
31日 11月 7日 14日 21日	班ごとに研究活動 校外でのデータ収集、校内でのデータ整理、文献講読 等	鴨川、文化財保護課、地球研、東寺、知恩院、エコライフ研究所等
28日	データ収集のまとめ・発表、ディスカッション	本校
12月12日	論文、ポスターについての説明、指導 指導 地球研 佐々木タ子研究員、石本雄大研究員 班ごとに手書きポスター作成、発表	総合地球環境学研究所
12月19日	英語によるポスターセッション、留学生との交流 班ごとに論文、日本語ポスター作成	本校
1月 9日 16日 23日 30日	班ごとに論文作成・日本語ポスター作成・口頭発表用資料作成、ポスター発表準備	本校
2月 2日	ウィンターサイエンスフェスタ in 京都	京都工芸繊維大学
6日	班ごとに口頭発表用プレゼン資料作成、口頭発表準備	本校
13日	地球研でのポスターセッション・ディスカッション、1年間のまとめ	総合地球環境学研究所
20日	SSH研究報告発表会	本校
27日	サイエンスⅡの総括、アンケート	本校

なお表には挙げていないが、総合地球環境学研究所の寺田匡宏特任准教授には、1年間を通して、サイエンスⅡの授業の組み立て、生徒の研究活動のサポート等さまざまな指導をお願いした。また本校非常勤職員の野瀬光弘氏には、主に後期の研究活動のサポートをしていただいた。

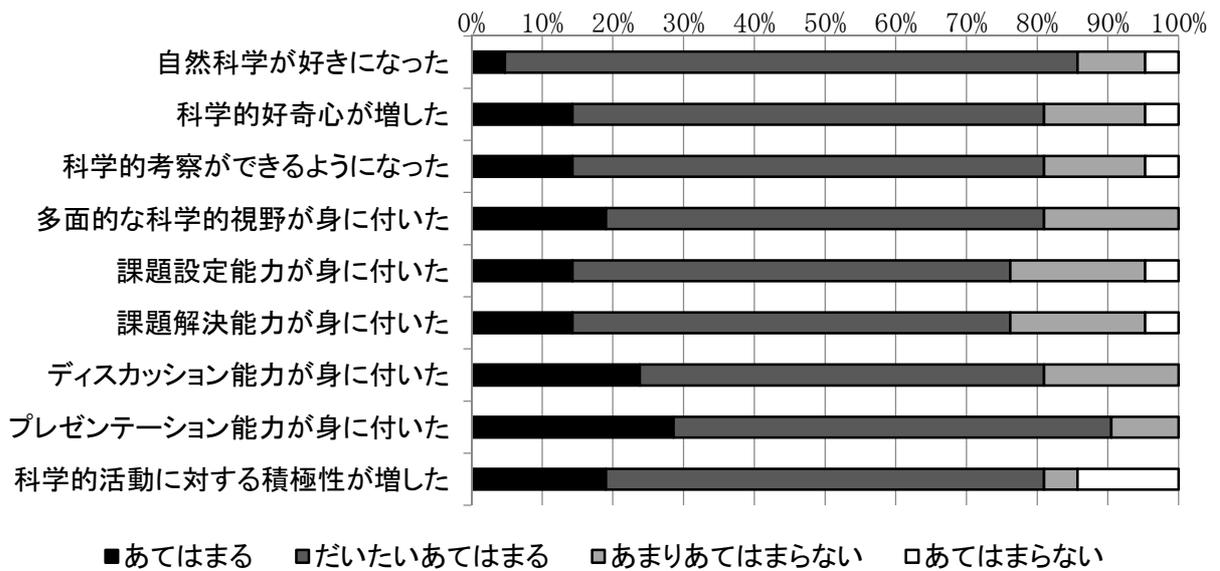
各班の研究テーマは以下のとおりである。

1班	貧者の炎を賢者の炎へ — 焼き畑について考える —
2班	京都の寺社仏閣を守る — おボウサンのボウサイ —
3班	現代社会における電力消費量
4班	鴨川における水質調査
5班	野良猫問題から考えるコモンズ

#### [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80%程度以上の生徒が「あてはまる」、「だいたいあてはまる」と回答している。昨年度のアンケートと比較すると、すべての項目で昨年度の数値を上回っていた。特にディスカッション能力、科学的活動に対する積極性の項目で伸びが大きい。これは今年度から総合地球環境学研究所との連携でさまざまなサポートをしていただき、ワークショップ形式でいろいろな活動を行ったり、全体あるいはグループ内で研究テーマや内容について討論を重ねたりしてきた効果であると思われる。

なお、2月に行われた「ウィンターサイエンスフェスタ in 京都」において、文系5本の研究発表から「京都の寺社仏閣を守る～おボウサンのボウサイ」が奨励賞を受賞した。



[今後の課題等]

今年度から総合地球環境学研究所と連携し、特に後期の課題研究については、その準備から研究の進め方、結果のまとめ方や発表まで大変お世話になった。課題としては、6月中旬までに実施した校外学習や研究所訪問の精選、後期の班ごとの課題研究の開始をもう少し早める、各班が調査やデータ収集に出かける時の付添い教員の人員確保、英語のポスターセッションの位置づけ等が挙げられる。今後地球研の先生方とも来年度以降の計画について検討を進め、さらに改善していきたい。

#### (4) 英語科

##### (a) 英語表現 I (中高一貫コース 1 学年)

###### [仮説]

- ① 英語による情報収集と情報発信能力の育成に関して、自然科学領域の論文あるいは専門的記述を英語で読むことにより、自然科学分野の語彙を受容語彙(passive vocabulary)として身につけることができる。
- ② グローバル社会で活躍できる人材の育成に関して、自然科学領域の論文あるいは専門的記述を英語で読むことは、英文の論理展開を意識した情報収集力と情報発信力を伸長させる一助となる。

###### [研究内容・方法・検証]

###### ① 研究内容

英語による情報収集と情報発信に必要な文章構成力の育成と自然科学領域の語彙力の増強

###### ② 方法

- ア 英語表現 I の授業において、講義内容に関わる論文あるいは専門的記述を読解する。
- イ 上記アで読解した論文の内容に関してレポートを作成する。

###### ③ 検証

- ア 講義を受けるための予備知識として自然科学領域の論文あるいは専門的記述を読むことで、講義内容が理解しやすくなったか。
- イ 専門的語彙を正しく理解したレポートが作成されているか。

###### [実施の結果とその評価]

英語表現 I では、日常の取組の一局面として、リーディング、ライティングにおける自然科学分野に特化した情報収集力と情報発信力の伸長を目的に、本取組を行った。以下は、生徒を対象とした事後の SSH 授業アンケートの結果である。

###### ① 文献の読解

外部講師による講演の事前指導として、講師の共同研究者から推薦された Nature News および BBC News を教材とし、グループごとに分担して内容を解釈し、発表するという形式をとった。発表に向けてのリサーチでは、『日経サイエンス』等も参照し、自然科学分野の英語語彙と日本語語彙、およびその意味を理解する一助とさせた。

英文解釈、語彙の理解等をグループ内で検討することで、理解を深めさせることができたと考えられる。

事後の生徒アンケートには、次のような感想が散見された。「事前学習があったおかげで、講義の内容をより深く理解できた」「調べ学習を行ったことで、より理解が深まった」「文献を読んで疑問に思ったことが講義で明らかになった」

###### ② 講義に関して

講演後のディスカッションは、非常に活発なものとなった。事前に文献を読んだことが、理解を進める一助になったと考えられる。

###### [今後の課題]

###### ① 自然科学分野の専門的語彙及び一般語彙の拡充の程度と方法の検討

専門的語彙に関しては、既に知識を得ている日本語語彙の英訳を与えることが、英語の専門語彙を増やすのに効果的であると考えられる。

(b) オーラルコミュニケーション I (中高一貫コース第 2 学年)

年度当初は以下の仮説に基づき外部講師による英語のパブリックプレゼンテーションについての講演を企画した。

[仮説]

外部講師を招き英語によるプレゼンテーション講座を実施することで、英語による口頭での情報発信力を高めること、特にサイエンス分野における発表で以下の 2 点についての言語運用能力を培うことを期待できる。

- ① グローバルスタンダードとして求められる英語の発音、イントネーション、リズムを意識した発表を行う力を培うことができる。
- ② 英語による口頭発表における論理構成やプレゼン用の視覚資料の作成方法また発表の態度等を知り、説得力のある発表を行う力を培うことができる。

[研究内容]

英語による科学的内容のプレゼンテーション能力の育成

[方法 1]

外部講師による英語でのプレゼンテーションに関する講演の実施

[方法 2]

英語でのポスターセッションの実施

[実施結果とその評価]

①講演について

- ・ 英語によるプレゼンテーションスキルとポスターの注意点に関する講義
- ・ Production practice

日時 平成 25 年 10 月 18 日 (金) 13 時 25 分～15 時 15 分

場所 本校コモンホール

対象 2 学年中高一貫生徒 (2 年 1・2 組) 81 名

講師 武庫川女子大学 薬学部 教授 野口 Judy 先生

英語でのプレゼンテーションはともすれば日本語の原稿を英語に直したものを PPT に合わせて読むだけの作業としても成り立ってしまうが、それでは本来のプレゼンテーション、すなわち audience を引きつけ、科学的思考に基づく論理展開で相手を説得し、次の研究へとつながる、もしくはその研究の社会的貢献の方向性を探るような議論につなげることのできる双方向コミュニケーションが成立しているとはいえない。実際の科学分野の学会発表でもポスターセッションスタイルで行われるのが主流になってきている事実も踏まえ、特にポスターセッションスタイルでの発表について詳しく講演していただいた。

講演では、English for specific purposes の運用に必要な心構えからポスターセッションで即実践できる具体的な手法まで触れられており、生徒は能動的に講演を聴いていた。後半のワークショップでは生徒が実際にトレーニングを体験した。生徒は積極的に参加しており、彼らがポスターセッションに取り組む際のプレゼンテーション能力育成に大いに役だったと考える。講演は全て英語で行われ講演自体に英語での効果的なプレゼンテーションのためのヒントがちりばめられていた。

②ポスターセッションについて

オーラルコミュニケーション I の 7 時間分を使ってポスタープレゼンテーションに関する講義及びトレーニングを実施。

ア デモンストレーションを含むポスタープレゼンテーションの概要に関する講義

イ グローバルスタンダードに求められるポスターの作成方法及び作成上の留意点についての講

義

ウ サイエンスⅡで取り組んだ課題研究の内容に関する英文作成

エ ポスターセッションのQ&Aで求められるディスカッション能力のトレーニング

オ サイエンスⅡのポスターセッションにおいて英語によるプレゼンテーションを実施

カ 京都工芸繊維大学国際センターのご協力を得て、留学生7人をポスターセッションに招聘、参  
 してもらおう。

キ 前半はサイエンスⅡ文系生徒の社会科学系ポスターセッションを英語で実施。

ク 後半はサイエンスⅡ理系生徒の自然科学系ポスターセッションを英語と日本語で同時開催。

ケ 留学生からはポスタープレゼンテーションについて以下の項目についてフィードバックをい  
 ただく。

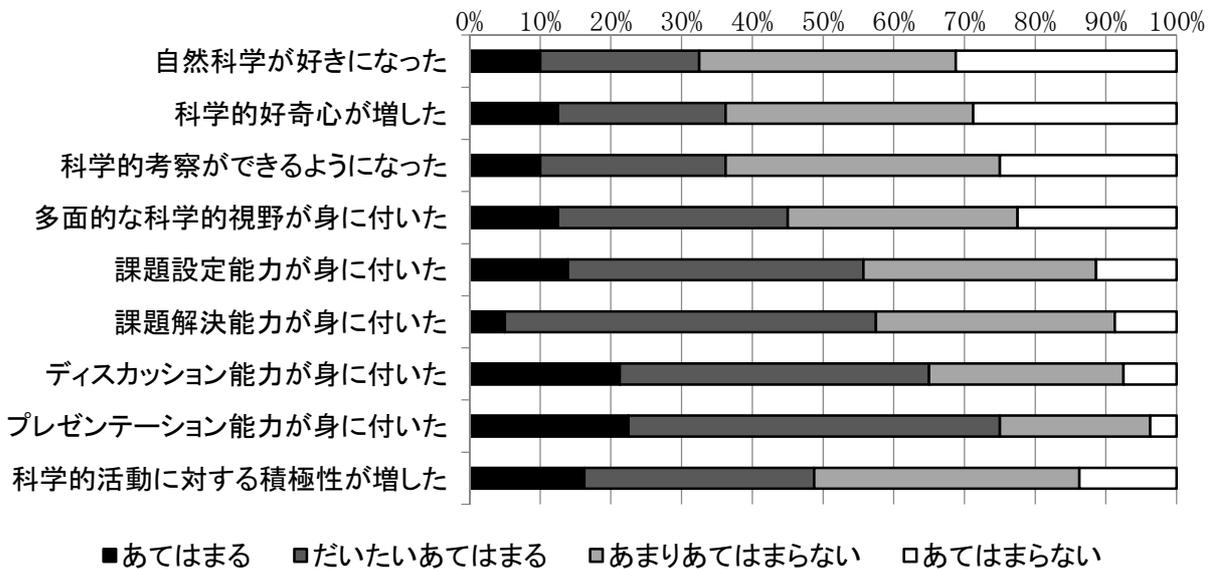
- ・ポスターについて（デザイン・英語・内容の明瞭性）
- ・オーラルプレゼンテーション（Q&Aを含む）について  
 生徒の英語は理解できたか？

課題研究についての説明は明瞭であったか。

コ ポスターについては全般的に内容を理解できるレベルであるというコメントをいただいた。  
 ただし、さらに見やすくわかりやすいポスターにするためには、文章を減らし視覚に訴える写真  
 やグラフおよび図を増やした方がよりよいものになるというアドバイスをいただいた。

サ 発音やイントネーションという視点からは理解しやすい、ただしアイコンタクトがもっと欲  
 しいというアドバイスをいただいた。ほとんどの生徒がポスターに書かれている英文をポスター  
 の方を向いて読んでいたので、audienceとの会話が成立しにくかった。Q&Aについて全般的  
 には問題はないとのことであったが、生徒が英語で答えた内容を理解できなかったというコメ  
 ントも一部あった。

授業アンケートの結果は次の通り



[今後の課題]

英語の原稿を読むだけのプレゼンテーションは audience を引きつける魅力に欠け、課題研究の内容  
 の評価まで下げかねない。ポスターには研究内容の key words だけを載せ、プレゼンターはそこ  
 から presentation を produce していくことで audience との会話が生まれ、discussion となり生産  
 的なやりとりにつながっていくことになる。今後はこういう形での oral presentation が実践でき  
 るようなトレーニングを積み上げていきたい。

プレゼンテーションの指導をするには、その内容をしっかりと生徒が持っているのが前提なので  
 あるが、研究課題に取り組む進度が理系生徒と文系生徒で、また班ごとで異なる。今回オーラルの  
 授業はクラス単位での運営であり、取り扱う教材の選定および個々のグループへの支援に関してか

なりの工夫を要した。サイエンスⅡ担当の理科の教員と英語教員の連携については生徒のアンケートからも課題が浮かび上がった。サイエンスⅡの研究課題を題材に English presentation の skill を学ばせる指導を行う場合、その授業形態および時期について再検討の必要がある。

(5) 家庭科（中高一貫コース1学年・Ⅱ類文理系2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」について取り上げてみた。

食品に含まれる成分や食品添加物の用途などについて考えさせる。そして、「調理実験」を行い、その実験結果から、「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、更に「食」への興味・関心を高めるとともに、科学的な視点から考察できる態度を身に付けさせることができ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 理科教諭から実験結果について、科学的な視点から解説する。

②「調理実験」－食品に含まれる食品添加物や清涼飲料水の糖度を確かめる。

(1) 内容と方法

- ア 食品の着色について、白い毛糸が染まる抽出実験を行い、合成着色料と天然着色料の見分け方とその特徴を知る。
- イ 天然色素に、酸・アルカリ溶液を加え色調の変化から PH 調整剤の用途・目的を知る。
- ウ 糖度計を使い、清涼飲料水の糖度を計測する。

(2) 検証

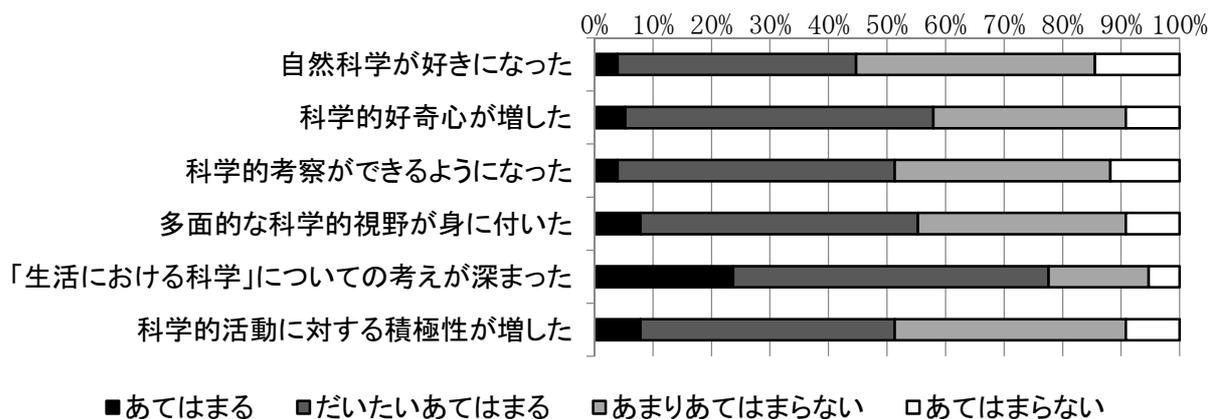
- ア 実験実習を行い、結果を班で考察・確認する。
- イ 理科教諭に実験結果について科学的な視点から解説する。

〔実施の結果とその評価〕

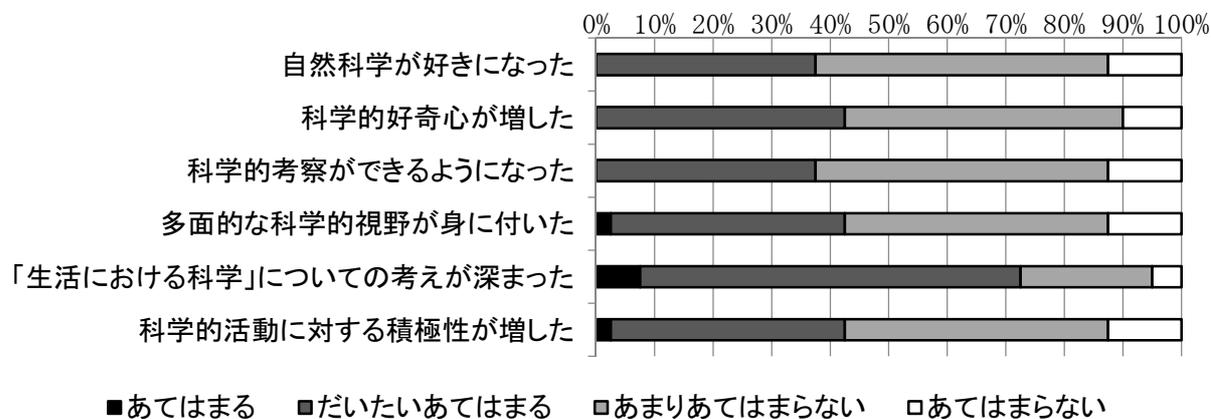
家庭科の授業内容に加え、理科教諭が、より具体的に科学的な視点から解説したことにより、生徒の興味・関心や理解度は高まったと考えられる。これは、生徒のアンケート結果からも読みとることができ、「生活における科学についての考えが深まったと感じる」と回答する生徒が7割以上を占めた。「調理の失敗例を科学的に考えたりして、とても興味がわいた。もっと科学とつながっている点を詳しく知りたいと思った。」「科学と生活のつながりについて改めて認識した。」「生活における科学を体験して学べる場を SSH の家庭科の授業として設定して欲しい。」など、前向きな感想が多数を占めた。

授業アンケートの結果は以下の通り。

① 中高一貫コース



② 第Ⅱ類



[今後の課題]

理科と家庭科の連携による取組内容であり、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課題となる。また、理科教諭の解説をもっとゆっくり聞きたいという生徒の要望もあり、授業という限られた時間を有効活用できるよう考えたいと思う。

#### 4 附属中学校独自の教科「洛北サイエンス」

[仮説]

本教科は、本校の基本コンセプト「SCIENCE」の中で自然科学に着目した学校独自の教科として設定している。

本年度も引き続き、6年間の継続した教育を行う。大学や企業の研究室を訪問し、研究者を招くことにより、高い専門性にふれる。また、体験的な学習を通して、科学的に課題を解決する過程を追体験する。その結果、生徒のサイエンスへの興味・関心を高め、将来にわたって意欲的かつ科学的にものごとに接する態度が育成されることが期待される。

[研究内容・方法・検証]

- 1 全ての講座に、生徒自らが主体的に活動する体験的な学習の時間を設定する。
- 2 講座の指導内容が中学生の発達段階を著しく超えることのないようにテーマを設定し、無理のない指導計画を作成する。
- 3 興味・関心が高まるよう、最先端技術と日常生活との関連を明確にした講義、体験学習を設定する。
- 4 洛北サイエンスのねらい、生徒の実態等を充分理解していただけるように、連携先との事前打ち合わせを行う。
- 5 学習でお世話になった連携先、講師の方への御礼状を作成させ、送付する。
- 6 学習した内容をまとめ、ポスターセッションや発表会などプレゼンテーションの場を設定する。
- 7 数学、理科の授業の関連単元において事前学習や補充・深化の事後学習を行う。
- 8 図書館およびIT機器を利用し、読ませる。

##### ①事業内容

(ア) 中学1年生対象

理科

中学1年生全員を対象としたもの

校外学習

これまでの3テーマに加え、共通テーマとして「エネルギーと環境を考える」をテーマに校外学習を実施

関西電力株式会社舞鶴火力発電所（京都府舞鶴市）

エル・マール舞鶴（京都府舞鶴市）

演示実験：「蒸気を用いた発電のしくみ」

講師：関西電力株式会社

壁巢 亜希美 氏

松本 良治 氏

特別講演

演題：「脳38億年の歴史」-知能と道德の進化-

講師：前京都府教育委員会委員長

京都府立医科大学名誉教授

パストゥール医学研究センター

藤田 哲也 氏

講座（日常の学習集団である26～27名で3講座展開）により、次の3テーマのうち2テーマを講座選択により学習したもの

##### テーマ1 「Atomへのアプローチ」

特別講義（京都大学 化学研究所にて）

①演題：「Atomへのアプローチ」

講師：京都大学 化学研究所 先端ビームナノ科学センター

教授 倉田 博基 氏

②演題：「環境・エネルギー問題の解決を指向する水の科学」

講師：化学研究所

准教授

松林 伸幸 氏

## 校外学習

京都大学 化学研究所 先端ビームナノ科学センター

- ・原子の構造理解（ボーア原子模型等）
- ・周期表を使った元素の概要理解
- ・ナノテクノロジーの現状理解
- ・液体窒素を用いた極低温の世界の理解
- ・ポスターセッションでのグループ発表・交流

## テーマ2 「波を科学する」

### 特別講義

演題：「センシング技術って何？」

講師：オムロン株式会社 京阪奈イノベーションセンタ 人財総務センター  
人事・総務担当係長 清水 優 氏

## 校外学習

オムロン株式会社 京阪奈イノベーションセンタ  
株式会社国際電気通信基礎技術研究所

- ・波の基本的現象の理解（反射・屈折・回折(ホイヘンスの原理)、重なり(干渉)等）
- ・電磁波を用いたセンシング技術への理解
- ・ロボット工学及びその応用分野
- ・ポスターセッションでのグループ発表・交流

## テーマ3 「生命の神秘に挑む」

### 特別講義

#### 前期

- ・演題：「野菜の色素について」（タキイ種苗株式会社 研究農場にて）  
講師：開発部 課長 藤井 厚 氏
- ・演題：「花の構造と受粉のしくみ」（京都府立植物園にて）  
講師：京都府立植物園 園長 長澤 淳一 氏

#### 後期

- ・演題：「野菜に関する観察・実験」（タキイ種苗株式会社 研究農場にて）  
講師：開発部 桑田 なつみ 氏
- ・演題：「紅葉について」（京都府立植物園にて）  
講師：京都府立植物園 園長 長澤 淳一 氏

## 校外学習

- ・タキイ種苗株式会社 研究農場 圃場見学

#### 前期

案内・講師：タキイ種苗株式会社 基礎研究グループ  
開発部 研究員 富永 直樹 氏  
桑田 なつみ 氏

#### 後期

案内・講師：タキイ種苗株式会社  
開発部 部長 星野 博 氏  
桑田 なつみ 氏

- ・京都府立植物園内見学（前後期共通）

案内・講師：京都府立植物園 園長

長澤 淳一 氏

- ・農作物の特徴（草姿・品種と品種改良）
- ・メンデルの法則の基本理解
- ・植物の有機化合物の性質
- ・温帯地域の植物生態
- ・ポスターセッションでのグループ発表・交流

## 数学

### テーマ「数学特別講義」

特別講義（中学1年生全員対象）

演題：「シェルピンスキー四面体と数学的帰納法」

講師：京都大学大学院 人間・環境学研究所

教授

立木 秀樹 氏

(イ) 中学2年生対象

### テーマ「アナリストへの第1歩」

特別講義

演題：「科学捜査研究所の仕事」

講師：京都府警察本部科学捜査研究所

物理科

小林 正 氏

演題：「黒ってホントは黒じゃない!? ～分析化学の第一歩～」

講師：京都府警察本部科学捜査研究所

化学第二科

岡田 悠登 氏

演題：「三次元データを用いた科学捜査 ～自分の顔をデータ化してみよう～」

講師：京都府警察本部科学捜査研究所

法医科

江川 司 氏

演題：「病気を治す金属元素」

講師：京都薬科大学代謝分析学分野

教授

安井 裕之 氏

校外学習

京都薬科大学

- ・分析、検出技術（クロマトグラフィー、快適指数の測定）
- ・原子の構造（原子核、電子、周期表、イオン）
- ・有機化合物の合成
- ・レポート作成

### テーマ「暦の不思議を探る」

特別講義

演題：「太陽・地球・宇宙人」

講師：京都大学大学院理学研究科 附属天文台台長

教授

柴田 一成 氏

演題：「気象観測と天気予報」

講師：京都地方気象台 技術課

予報官

若狭 剛史 氏

技術専門官

飯田 早苗 氏

校外学習

京都大学大学院理学研究科 附属天文台（花山天文台）

- ・太陽とその観測（フレアの仕組み、黒点、スペクトルの観測）
- ・気象観測、天気予報の仕組み、身近な環境問題
- ・レポート作成

#### テーマ「身近な数学に関する研究」

- ・1～数人で数学に関する事象、事柄を見出し、自らのテーマにそって調査、実験、製作を行う。
- ・ポスターセッション
- ・学年発表会にて発表
- ・オープンキャンパスで発表

(ウ) 中学3年生対象

#### テーマ「自然事象を探究する」

##### 特別講義

演題：「科学から見たオーストラリア 時空の広さを知ろう～気候・進化・天体・先住民文化」

講師：国立民族学博物館 文化資源研究センター  
教授 久保 正敏 氏

演題：「琵琶湖淀川水系の治水・利水・環境の概要」

講師：国土交通省 近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所 調査課  
計画係長 中川 裕嗣 氏

演題：「実物に触れて学ぶ化学とはどのようなものか？」

講師：京都大学 化学研究所 生体触媒化学研究領域  
教授 平竹 潤 氏

演題：「生命誌について」

講師：JT 生命誌研究館 館長 中村 桂子 氏

##### 校外学習

JT 生命誌研究館

- ・オーストラリアの気候・地誌
- ・オーストラリアにおける生物の進化
- ・オーストラリアで観測できる天体
- ・琵琶湖・淀川水系の生態系と環境問題
- ・水位管理のしくみ
- ・無機化合物（イオンからなる化合物）の結晶と水溶液の性質
- ・有機化合物（分子からなる化合物）の性質
- ・生物学概論
- ・進化論

#### テーマ「数学特別講義」

特別講義（中学3年生全員対象）

演題：「分割と敷き詰めの数」

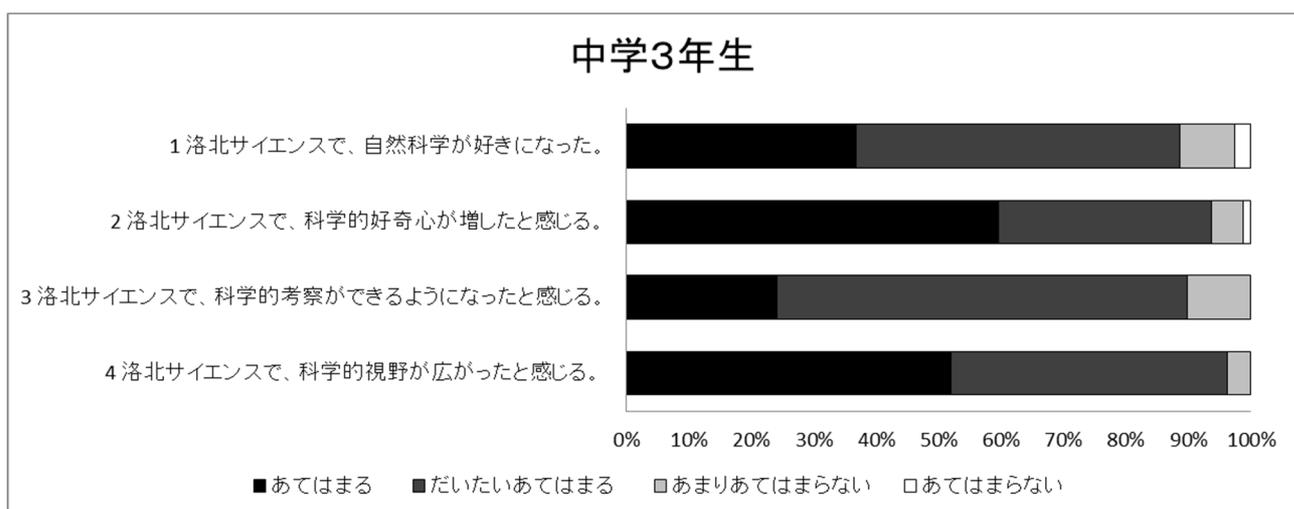
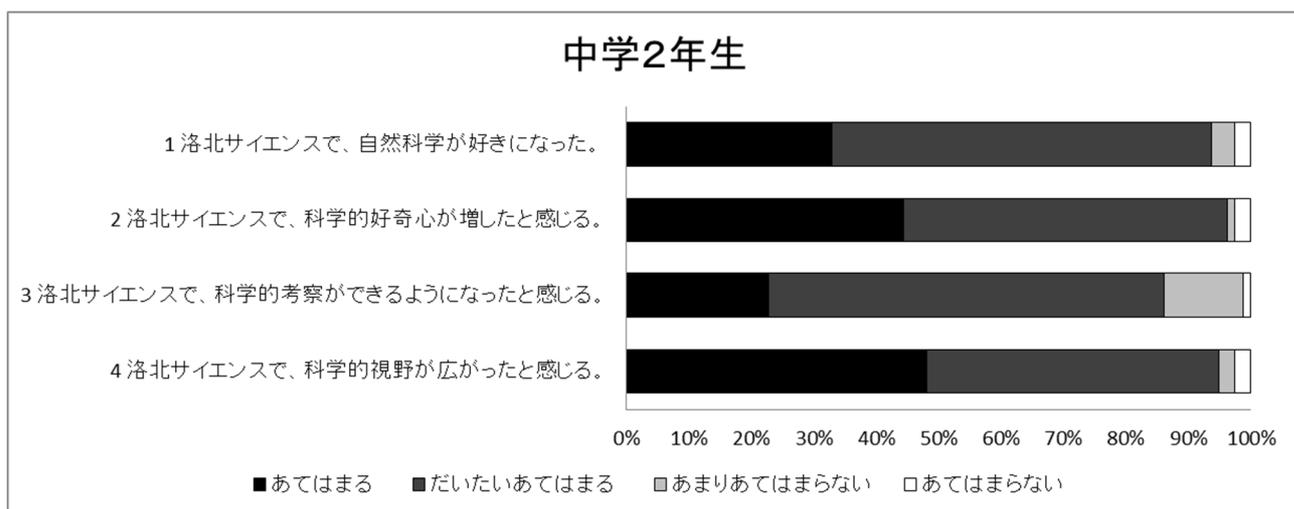
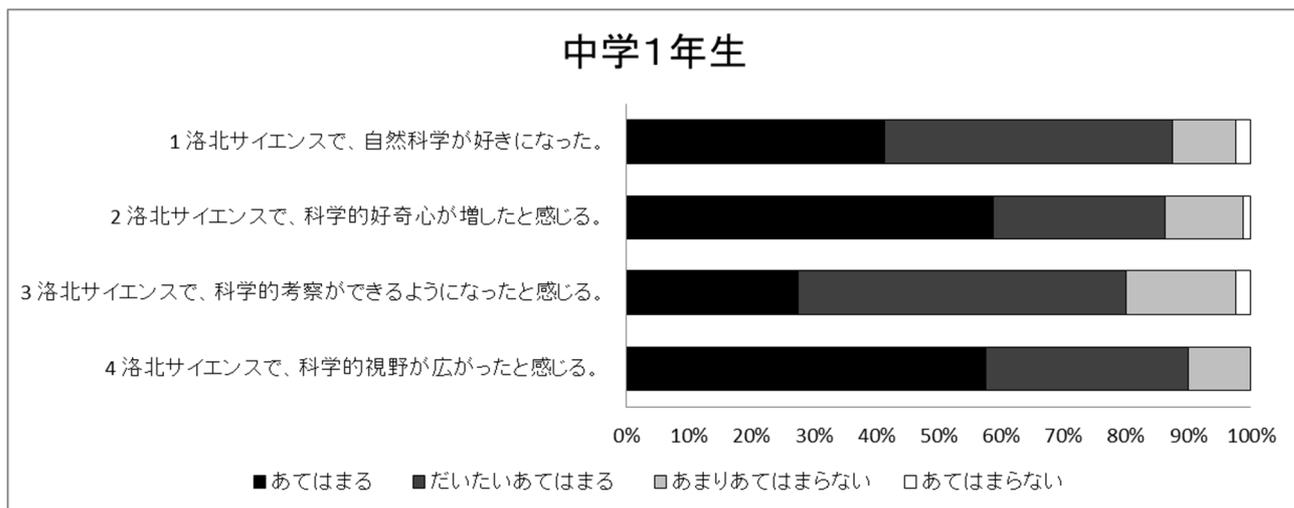
講師：京都産業大学 教授 牛瀧 文宏 氏

##### [実施の効果とその評価]

- 1 科学の最先端施設に接したことや、研究にかかわる専門家の講義を聴き、また実験・実習をすることができたことで、「サイエンス」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、見通しを持つ

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 SSH活動の一環として実施したことにより、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構築できた。
- 4 司書教諭と連携し、必要とする書籍等は購入してもらうことができ、書籍の検索が有効に機能した。



[今後の課題等]

- 1 連携先に御理解と御協力を頂いており、とても感謝している。今後も充実した取組を継続できるように、生徒に対してきめ細かい指導を行っていきたい。
- 2 連携先と柔軟な対応がとれるよう、実施時期等について検討を続けていきたい。
- 3 SSH 指定の一環として設定している学校独自の教科「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」でも生かせるようにしていくため、中学生に求められる資質を明らかにしていく必要がある。
- 4 生徒の変容や取組を評価していくために、学習の成果や生徒の意識などの検証を行い、継続的に改善を図っていく必要がある。

## 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、機材で実施できるものとする。

参加生徒の提出したレポートなどによって、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。

### [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ような取組を積極的に行う事で、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。

昨年度の実施状況を踏まえて年度当初に企画を募ったところ、以下のような企画案が挙げられた。

	タイトル	実施時期	実施場所
①	物理チャレンジに挑戦	4月	物理実験室
②	大文字山周辺の岩石・鉱物を見てみよう	4月	大文字山周辺
③	数学グランプリの過去問に挑戦	6月	講義室
④	物理チャレンジ理論問題に挑戦	5月	物理実験室
⑤	サイエンスフェスタに挑戦（京大理学部と共同）	9月	化学実験室・京大
⑥	心臓のつくりを見てみよう	6月	生物実験室
⑦	ズーチャレンジ with “00Z-00Z”	6月	京都市動物園
⑧	テクノ愛’13に参加しよう	9月～	京都大学（予定）
⑨	科学オリンピックに出場しよう！	通年	外部会場
⑩	水族館を深く知ろう！	2月	海遊館（大阪）
⑪	三葉虫について学ぼう（化石のレプリカづくり）	秋	講義室
⑫	実際の溶鉱炉を見てみよう！	3月	神戸製鋼加古川製鉄所
⑬	ラグランジュの会（数学）	不定期	校内

今年度からの新企画は②、⑤、⑪、⑬である。このうち、実際には①、②、③、④、⑦、⑧、⑩、⑫、⑬が行われた。

科学コンテスト等への参加講座①、③、④には、中高一貫コースの生徒を中心にそれぞれ数名の参加であった。また、⑬「ラグランジュの会」は、③の発展講座であり、コンテスト等の目標から離れて、興味深い問題に取り組んだ。数学については、教科書の内容にとどまらない「高等数学」に対して一定数の生徒が興味を示している。生物や化学、地学についても、興味を示す生徒は少なくないため、実施を検討する。

昨年度から行っている⑦ズーチャレンジ（6月）、⑩水族館講座（2月）⑫溶鉱炉実習（3月実施予定）では、単なる見学に終わらないために、本校卒業生や飼育員等によるレクチャーを受け、研修の充実を図っている。⑧テクノアイデアコンテスト「テクノ愛’13」には、2名（中高一貫コース、Ⅱ類から各1名ずつ）が参加し、Ⅱ類生徒1名がテクノ愛賞（及び奨励賞）を受賞した。

今年度からの企画である②「大文字山周辺の岩石・鉱物を見てみよう」では、山岳部との共同企画として行われ、大文字山から山科までをハイクし、地層や岩石の採集、観察を行った。地学関係の取組はこれが初めてであった。カリキュラム上、理科の4科目を履修することは難しいが、このような取組を強化することで履修しない科目への関心を高めることが重要である。

同じく今年度からの企画⑤「サイエンスフェスタに挑戦」は、京都大学理学部社会交流室との共同企画であり、今年度については、9月に行われた文化祭の1企画として実施された。これは、京

都大学理学部が公共のスペースを利用して、子供たちを対象に「ウォーク イン サイエンス」として実施しているもので、京大の学生が様々な科学実験を見せ、体験させる企画である。生徒たちは実験の原理などについて相談するとともに、大学における学習や研究などについて、積極的に話を聞いていた。次年度はサイエンス部などを中心とした活動として、地域の小中学生などを対象として開催する事を検討している。

行われた取組に参加した生徒は、希望して参加しているため、たいへん意識が高く、積極的に取り組んでいた。レポートでは、講義や研修の内容から生じた疑問をさらに踏み込んで調べてきたという物が目立ち、このような取組の意義を確かめることができるものとなった。

#### [今後の課題]

今年度の取組を通じて、特にⅡ類生徒の参加が少なかった事が挙げられる。この取組は、本来本校 SSH において「従たる対象」であるところのⅡ類生徒に対する取組として企画された物であり、サイエンスⅠ・Ⅱなどの取組から得られたものを広く普及することがその目的である。

本校中高一貫コースの生徒は、もともとこのような取組に積極的に参加する資質を持った生徒が集まっている事に加え、附属中学校における「洛北サイエンス」の取組を通して「探究する姿勢」が養われてきた。それに対してⅡ類生徒は、毎日の授業と補習、部活動に追われて、プラスαの取組に参加するための、時間的・精神的余裕を捻出する事ができずにいるように見受けられる。昨年度は、現3年生を中心に多くの生徒が参加してくれたが、今年度の1、2年生については、どの取組に対しても参加者が少なかった。さらに、学校行事や考査との兼ね合いもあって、いくつかの企画については、実施することができなかった。

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、十分な広報宣伝活動を行う事、生徒が自由に使える時間を確保することに加えて、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地学的な自然現象の中で、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め、プレゼンテーション能力を養うことができる。

[研究内容]

各班は、それぞれ自主的に選んだテーマに基づいて活動した。班ごとの主な研究テーマは以下の通りである。

物理班	牛乳の泡の発生について
化学班	結晶の生成、分析実験、ドライアイスを使った実験
生物班	コケの観察と分類、透明標本の作製
地学班	低層ビル群（洛北高校校舎）における風の研究
数学班	整数論とその周辺

[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。

外部発表は以下の通りである。

[口頭発表またはポスター発表]

- ① 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  
平成25年11月9日(土) けいはんなプラザ  
ポスター発表「タンパク質の乳化作用の温度依存性」
- ② 京都産業大学益川塾第6回シンポジウム  
平成25年12月7日(日) 東京国際フォーラム  
ポスター発表「牛乳タンパク質の界面活性作用」
- ③ 京都府立桃山高等学校「SSH 課題研究発表会」  
平成25年12月23日(日) 京都府総合教育センター  
ポスター発表「低層ビル群における風の研究」

[コンテスト等への参加] ※サイエンス部のみの活動ではない

- ① 第9回全国物理コンテスト 物理チャレンジ2013  
3年生1名(第2チャレンジに選抜)、2年生2名
- ② 京都物理コンテスト2013  
2年生3名(理論優秀賞1名)
- ③ 京都物理チャレンジ道場2013  
2年生4名、1年生1名(参加予定)
- ④ 平成25年度京都数学コンテスト  
2年生60名、附属中学生21名(奨励賞2名、アイデア賞1名)
- ⑤ 第24回日本数学オリンピック  
1年生2名(Aランク1名)
- ⑥ 数学的モデリングチャレンジ2014  
1年生3名(金賞3名)

[投稿論文]

なし

#### [今後の課題]

物理班、地学班については、代々継続して取りあげているテーマで、様々な機会において発表されてきた。毎年の研究は着実に進展し、発表においても的確にまとめて発表する姿勢が見られるが、新たなテーマについては、発表に値するような、独創性のあるものが見られない。これまでの研究をよりよいものに継続していくとともに、新たなテーマにチャレンジすることが望まれる。

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」などの取組もあわせて、サイエンス部物理班・数学班を中心とした生徒が挑戦している。中でも、本年度は数学オリンピックへの参加が多く、

また、中高一貫コースからはある程度の部員を確保できているものの、Ⅱ類などそれ以外の部員数は減少傾向にある。

これらの取組と連携し、様々な機会を通じて部員を確保して、現在の研究をより発展させるとともに新たなテーマへのチャレンジを促したい。また、指導教員の活動への関わりについても考慮する必要がある。

## 7 他校との共同事業

京都府内、あるいは京滋の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：洛北高校、桃山高校、嵯峨野高校（主幹）

##### ① 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

##### ② シンガポール研修

日時：平成25年7月

場所：シンガポール共和国

研修：ナンチャウハイスクール生徒との交流、シンガポール国立大学における研修、シンガポール市内の見学

##### ③ 京都研修

シンガポール・ナンチャウハイスクール生徒が来日

###### (ア) 嵯峨野高校

日時：平成25年10月

場所：嵯峨野高校、堀場製作所

内容：日本・シンガポール生徒の交流、ガラス電極の作製 他

###### (イ) 洛北高校

日時：平成25年10月15日（金）

場所：洛北高校

内容：交流授業（英語（1年Ⅱ類）：日本文化紹介など、理科授業（2年Ⅱ類理系）：化学実験）

#### (2) 日英サイエンスワークショップ in 京都大学

参加校：京都教育大附属高校（主幹）、立命館守山高校、聖母学園高校、桃山高校、洛北高校

日時：平成25年8月3日～8月9日

場所 : 京都大学 (理学部、工学部 吉田キャンパス、桂キャンパス)  
内容 : 建築、物理、化学、生物など6研究室において5日間の研修を行い、その成果を発表した。

(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、立命館守山高校、桃山高校、洛北高校  
日時 : 平成25年12月23日(月)~25日(水)  
場所 : 茨城県つくば市 (筑波大学遺伝子実験センター、物質材料研究機構、高エネルギー加速器研究機構)  
内容 : 生物、物理、化学の3班に分かれて研修を行い、最終日にその成果を発表した。

(4) ウィンターサイエンスフェスタ in 京都

参加校 : 京都府立SSH4校を含むスーパーサイエンスネットワーク校9校  
日時 : 平成26年2月2日(日)  
場所 : 京都工芸繊維大学 (センターホール、ノートルダム館)  
内容 : 府立高校9校 (SSH校およびスーパーサイエンスネットワーク京都校) の生徒 (約600名) が、それぞれの学校で行っている課題研究などの成果をポスター発表 (約100演題) し、交流した。本校からはサイエンスⅡの18班 (理系13、文系5) が発表した。

## IV 実施の効果とその評価

### 1 学習到達度テストの実施

昨年度に引き続いて、第1学年に対して学習到達度テストを実施し、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評価する資料とした。第3学年の夏休み明けに、対となる到達度テストを実施し、本研究開発の実施について、効果进行评估する。

### 2 生徒アンケートの実施

各教科において、年度末に生徒アンケートを実施した。研究のねらいの達成度を検証するとともに、次年度以降改善のための資料とした。結果などについては、「Ⅲ 研究開発の内容」に記載してある。

## V 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

### 1 研究開発上の課題および研究開発の方向

第3期の継続指定2年次として、次の3点に重点をおき、事業を行った。なお、各取組についての課題の詳細は「Ⅲ 研究開発の内容」を参照のこと。

#### ① 生徒の自主性を引き出す教育プログラムの開発

- ・昨年度「サイエンスⅠ」を講義中から実験中心に教育プログラムを変更し、今年度更に数学領域を加えた物理・化学・生物・数学の4領域のテーマ設定となり、形式的な面では完成段階を迎えた。しかし、目標とする生徒の積極性を引き出す取組には至っていない。今後は更にプログラムを発展させ、生徒が自発的に行動できる範囲を広げていく。
- ・今年度から「サイエンスⅡ」のプログラムを、前半の研究室訪問（事前・事後を含む）と後半の課題研究の構成とした。しかしながら、課題研究のテーマが前半の研究室訪問研修のテーマに引きずられて、自主的なテーマ設定に至らなかったグループもあった。この部分でも、生徒の自主的な課題設定能力・解決能力の伸長を図る取組にするために、指導方法やスケジュールを再検討するとともに、連携大学との連絡を密にしていく。

#### ② 教科の枠を超えた事業の開発

- ・理科との連携事業として、英語科による科学英語の購読、英語ポスターの作製や家庭科による調理実験におけるコラボレーションを実施することができた。今後は連携の範囲を拡大させるとともに、基本部分として理科の小教科間の連携、数学と理科の連携を強化させていくとともに、単純に理科教員の負担増とならない取組内容としていく必要がある。

#### ③ 生徒・教員の負担増という視点

- ・様々な取組を進めるに当たって、より完成度の高いものとなるように計画され実施されるようになった。しかしながら、これにより生徒の時間外作業の増加や担当教員の準備のための時間増なども考慮する視点が必要となってきた。この視点を持ちながら、各取組を実施することは取組の今後の安定継続の面でも重要であり、今後もこの視点を持ちつつ事業を進めることとする。なお、SSH意識調査における生徒の困ったことの1位は「発表の準備がたいへん」で45.3%の生徒がこの項目を答えていた。

### 2 成果の普及

本校のSSHの取組で得られた成果については、当然の高校等にも普及する必要があると考えている。これには、生徒による発表会等での発表によるものと教員による研修会等での発表を行う必要があると考えられる。

#### ① 生徒による発表

- ・府立SSH指定校等との合同発表会「まほろば・けいはんなサイエンスフェスティバル」など
- ・府立高校合同の発表会「サイエンスフェスタ in 京都」など
- ・SSH生徒発表会（横浜）
- ・その他の発表会「益川塾シンポジウム」など

#### ② 教員による発表

- ・府立SSH指定校合同教員研修会、府立SSH指定校合同運営指導委員会
- ・府立サイエンスネットワーク校合同研修会
- ・各教科研究会

#### ③ 実験講座等の開催

- ・小学生等を本校に招き、理科実験講座を本校教員の指導の下で本校生徒が指導者やTAとなって運営するような取組も実施に向けて検討している。

## VI 資料編

### 1 運営指導委員会の記録

#### (1) 第1回運営指導委員会の記録

日時 平成25年10月10日(木) 午後2時から午後4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、山極委員、堤委員、井関校長、小川副校長、藤田首席副校長、岡田教諭、降旗教諭、三宮教諭、吉田教諭、岡本教諭、笠沙教諭、斉藤課長、山埜総括指導主事、橋根指導主事、遠山指導主事

#### 内容

司会 山埜総括指導主事

##### 1 教育委員会挨拶(斉藤課長)

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SSH校に指定され、京都府立高校の牽引役を担っている。今年度からスーパーサイエンスネットワーク京都を作り、SSH校4校を軸に理数教育に力を入れる高校が連携している。12月には西日本SSH校の教員研修会、2月には合同研究発表会を予定している。府としても力を入れていくので、ご指導よろしく願いたい。

##### 2 校長挨拶(井関校長)

昨年度からSSH3期目に入っており、大学との連携を一層強化するとともに、数学や文系の取組にも力を入れている。来年度から単位制になる。さらに発展した中身にしていきたいので、御指導をお願いしたい。

##### 3 委嘱状交付、委員・出席者紹介、配付資料確認

##### 4 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

##### 5 丹後委員長挨拶

2期目までの成果を踏まえて、3期目の研究に力を入れてほしい。

数学の取組は難しく、生徒にとっては時間がかかる。大学院生の活用については期待をしている。

##### 6 生徒発表

###### (1) アジア・サイエンスワークショップについて(藤川、藤田)

シンガポールでの取組

水質分析、水問題の学習、ソーラーカーの作成等の工作、植物園、水族館等の見学、現地校生徒との合同プロジェクト、科学に係るプレゼンテーションなど

※コミュニケーション能力の重要性、積極性や挑戦することの大切さを学んだ。

###### (2) 日英サイエンスワークショップについて(藤原、中西、竹内)

分析化学、生物学、幾何学の合同ワークショップ

#### 委員からの質疑と応答

Q海外の生徒と日本の生徒の違いはどこにあったか。

A海外の生徒は積極性がある。

Q各グループでリーダーシップをとっているのは誰か。

A英語で会話するので、どうしてもネイティブの生徒が中心になること

が多かった。

Q 困ったことは何だったか。

A やはり英語でのコミュニケーションが大変だった。

(休憩)

## 7 協議（報告）

### (1) 平成 25 年度全体計画（岡田教諭）

日英 SW に加えてアジア SW が始まった。文系生徒に対する地球研との連携で環境についての学習を始めた。中高一貫コースで始めた取組を他のコースや他の高校に普及することが課題である。

### (2) サイエンス I（吉田教諭）

従来の理科に加えて数学の取組をスタートさせている。京都大学や英語科との連携を行っている。

### (3) サイエンス II（降旗教諭）

従来の研究室訪問の中に課題設定から課題研究に取り組むことを始めている。事前研修の強化、プレゼンテーション能力の強化を図っている。

### (4) サイエンス II 文系（三宮教諭）

地球研、京大文化財総合教育センター、京大総合博物館等との連携により環境問題についての課題研究に取り組んでいる。

### (5) 附属中学校の取組（岡本教諭）

洛北サイエンスで、科学・技術を体験的に学習し、興味・関心を喚起する。

### (6) 附属中学校の数学（笠沙教諭）

身近な数学的課題や様々なコンテスト等への参加、大学研究者の講義を取り入れている。

## 8 研究協議

### (1) 丹後委員

・ 数学の取組は難しいという先入観があったが、今日の説明により数学でもやれると感じた。

・ 課題研究では、最後までたどりつけなくても科学的に取り組む姿勢を身につけさせたい。

・ 英語の力をつける取組は

※ 英語の授業でディベートに取り組ませている。（岡田教諭）

・ 課題研究において高校で難しい実験は大学等と連携して実施するとよい。

### (2) 山極委員

・ さすがに 10 年目になると課題研究の方法が充実しているが、課題設定は難しい。教員の適切なファシリテートとともに、十分なディベートをやらせてほしい。

・ 環境問題においては、経済や政治にも関わるので、解決策はなかなか見えない。着地点をどこに置くか、地球研の職員とも十分検討をしてほしい。

### (3) 堤委員

・ 高等学校は大学受験のために理系・文系に分けているかが、本来は研究において理系・文系に分けない方がよい場合が多い。特に環境問題はそうである。

### (4) まとめ（丹後委員長）

指定研究の内容は年々進んでいる。課題研究をどのように組み立てるかの工夫をさらにお願ひしたい。

## 9 閉会挨拶・謝辞（井関校長）

## 10 事務連絡（橋根指導主事）

来年 2 月 2 日（日）に京都工芸繊維大学で、今年立ち上げたスーパーサイエンスネットワーク京都の合同研究発表会を行うので、運営指導委員には可能な範囲で出席のうえお言葉をいただきたい。

(2) 第2回運営指導委員会（実施予定）

日時 平成26年3月18日（火）午前10時から午前11時30分まで

会場 府立洛北高等学校 コモンホール

- 内容
- ・教育委員会挨拶
  - ・校長挨拶
  - ・運営指導委員長挨拶
  - ・平成25年度活動報告
  - ・生徒発表（筑波サイエンスワークショップ）
  - ・研究協議

## 2 教育課程表

(1) 平成24、25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)					O C I (1)					英語 I (5)					家庭基礎 (2)					洛北サイエンス 数学 α (6)					自然科学基礎 (2)					生命科学基礎 (2)					総合的な学習の時間 (1)	H R (1)
2年	現代文 (2)		古典 (3)			体育 (3)					保健 (1)					O C I (1)					リーディング (3)					ライティング (2)					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 (2)					数理情報 (1)					総合的な学習の時間 (1)	H R (1)
3年	現代文 (2)		古典 (3)			体育 (2)					リーディング (3)					ライティング (3)					地理B 政治経済 (3)					世界史B 日本史B (4)					洛北サイエンス 数学 γ (5)					生物精義 (2)					地学精義 (2)					数理情報 (1)					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)					数理情報 (1)																

② 第Ⅱ類文理系（2学級）

単位数	5					10					15					20					25					30																															
1年	国語総合 (6)					現代社会 (2)					体育 (3)					保健 (1)					音楽I 美術I 書道I (2)					英語 I (6)					数学 α (5)					物質科学基礎 (2)					生命科学基礎 (2)					数理情報 (2)					総合的な学習の時間 (1)	H R (1)					
2年	現代文 (2)		古典 (3)			体育 (3)					保健 (1)					リーディング (3)					ライティング (2)					家庭基礎 (2)					日本史A 世界史A (2)					世界史B 日本史B (4)					洛北サイエンス 数学 β (5)					生命科学概論 (2)					地球科学 (2)					総合的な学習の時間 (1)	H R (1)
3年	現代文 (3)		古典 (3)			体育 (2)					リーディング (3)					ライティング (3)					地理B 政治経済 (3)					世界史B 日本史B (4)					洛北サイエンス 数学 γ (6)					生物精義 (2)					地学精義 (2)						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 (5)																

(2) 平成23年度入学生

①普通科中高一貫コース (2学級)

単位数	5		10		15		20		25		30			
1年	国語総合 (5)		現代社会 (2)	洛北サイエンス 数学α (6)		生命科学I (3)	体育 (3)	保健 (1)	音楽I 美術I 書道I (2)	英語I (5)	O C I I (1)	家庭基礎 (2)	総合的な 学習の 時間 (2)	H R (1)
2年	現代文 (2)	古典 (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 (3)	体育 (3)	保健 (1)	リーディング (3)	ライティ ング (2)	O C I I (1)	総合的な 学習の 時間 (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 (4)							
3年	現代文 (2)	古典 (3)	地理B 政治経済 (3)	世界史B 日本史B (4)	洛北サイエンス 数学γ (5)		生物精義 地学精義 (4)	体育 (2)	リーディング (3)	ライティ ング (3)	総合的な 学習の 時間 (2)	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II (5)							

② 第Ⅱ類文理系 (2学級)

単位数	5		10		15		20		25		30		
1年	国語総合 (6)		現代社会 (2)	洛北サイエンス 数学α (7)		自然科学基礎 (5)	体育 (3)	保健 (1)	音楽I 美術I 書道I (2)	英語I (6)			H R (1)
2年	現代文 (2)	古典 (3)	世界史B (3)	日本史B (3)	洛北サイエンス 数学β (6)		生命科学I (4)	体育 (3)	保健 (1)	リーディング (3)	ライティ ング (2)	家庭基礎 (2)	H R (1)
			世界史A (2)	地理A (2)	洛北サイエンス 数学β (6)		エネルギー科学I 生命科学I (4)						
3年	現代文 (3)	古典 (3)	地理B 政治経済 (3)	世界史B 日本史B (4)	洛北サイエンス 数学γ (6)		生物精義 (4)	体育 (2)	リーディング (3)	ライティ ング (3)	H R (1)		
				洛北サイエンス 数学γ (6)		エネルギー科学II 生命科学II (4)	物質科学II (4)						

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 2 年次

平成 26 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