

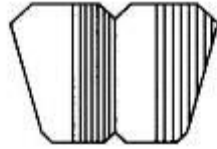
平成 19 年度指定 スーパーサイエンスハイスクール

# 研究開発実施報告書

第 5 年次

研究開発課題

公立中高一貫教育校及び公立高校普通科における理数教育についての研究開発  
～国際化時代におけるリーダーの育成を目指して～



平成 24 年 3 月

京都府立洛北高等学校

「洛北SSHガイダンス」

特別講演「『免疫』味方？それとも敵？」

京都大学大学院生命科学研究科教授 京都大学女性研究者支援センター センター長 稲葉カヨ 先生



〔高校1年〕学校設定教科「洛北サイエンス」理科 自然科学基礎

校外学習 関西光科学研究所



校外学習 きつづ光科学館ふおとん



〔高校1年〕サイエンス I (後期)

「ナノワールドを観察する」

京都大学化学研究所 准教授 倉田博基 先生



「無機機能性材料：宝石からエレクトロニクス部品まで」

京都大学化学研究所 教授 島川祐一 先生



[高校1年] サイエンス I (後期)

「サイエンスの愉しみ～科学的複眼思考のすすめ～」

京都府立大学 准教授 佐藤雅彦 先生



「高分子を創ろう！新しい機能設計に向けて」

京都大学化学研究所 教授 辻井敬亘 先生



「タンパク質分子の形と働き」

京都府立大学 准教授 織田昌幸 先生



「身の回りの高分子化合物の不思議」

京都工芸繊維大学 教授 櫻井伸一 先生



「遺伝子工学による植物の改良 ー植物遺伝子の研究とその応用ー」

京都府立大学 助教 森田重人 先生



「伝統と最新の染色加工 ー伝統藍染から染料分子シミュレーションまでー」

京都工芸繊維大学 教授 浦川宏 先生





[高校1年] サイエンス I (後期)

「地図から読み解く森林(もり)の姿」

京都府立大学 助教 長島啓子 先生



「光と命・光と分子の視点から生物発光を考察する」

京都工芸繊維大学 教授 柄谷肇 先生



「デジタルシステムと光センサ」

京都工芸繊維大学 教授 大柴小枝子 先生



「電気を流す、光る有機分子 —合成NMR測定および有機ELデバイスの作成—」 京都大学化学研究所 教授 梶弘典 先生



「“超”の化学(ケミストリー)」

京都工芸繊維大学 教授 川瀬徳三 先生



「東日本大震災 科学でわかったこと まだわからないこと」

京都大学防災研究所 教授 橋本学 先生



[高校2年] サイエンスⅡ 研究室訪問研修

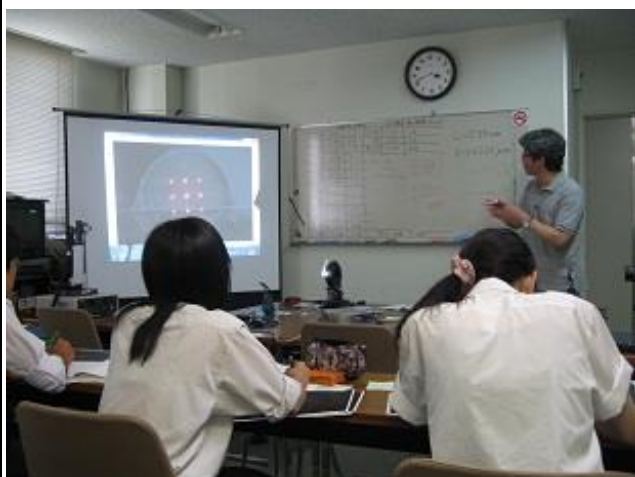
京都大学化学研究所 (1)



京都大学化学研究所 (2)



京都大学化学研究所 (3)



京都大学化学研究所 (4)



京都大学化学研究所 (5)



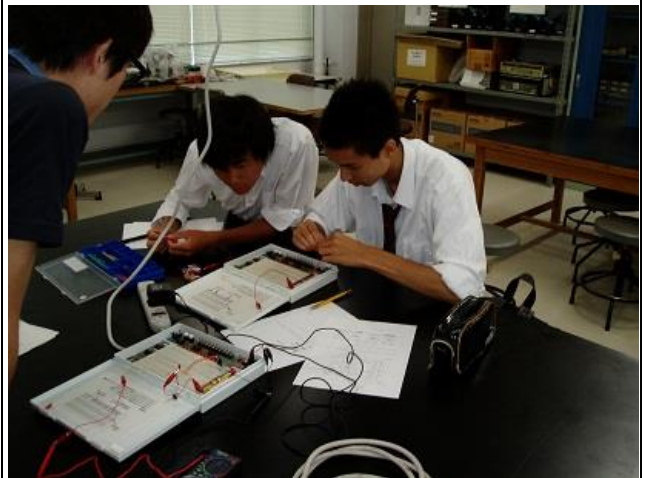


[高校2年] サイエンスⅡ 研究室訪問研修

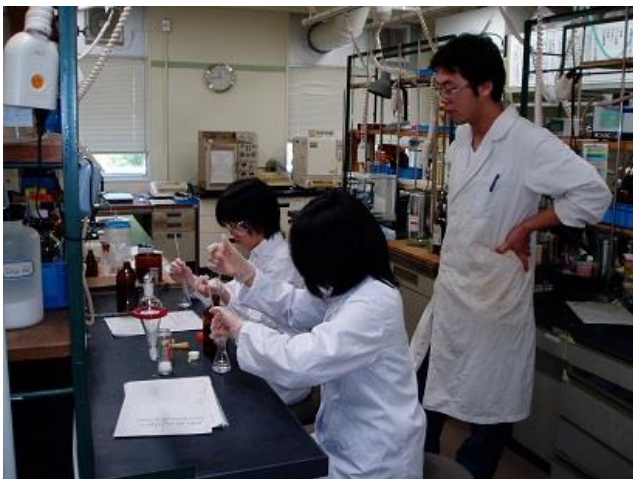
京都工芸繊維大学 (1)



京都工芸繊維大学 (2)



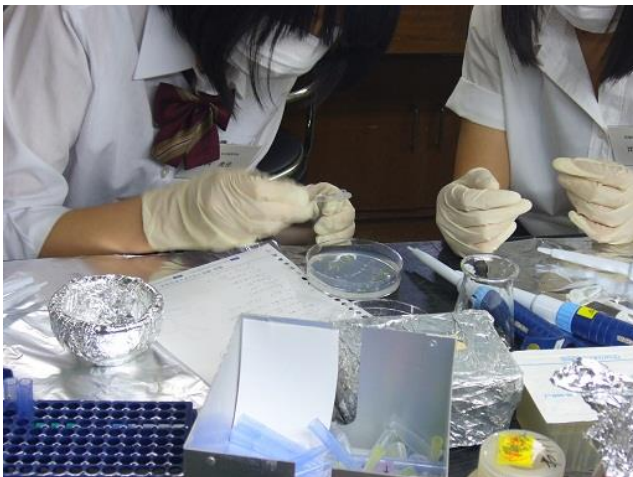
京都工芸繊維大学 (3)



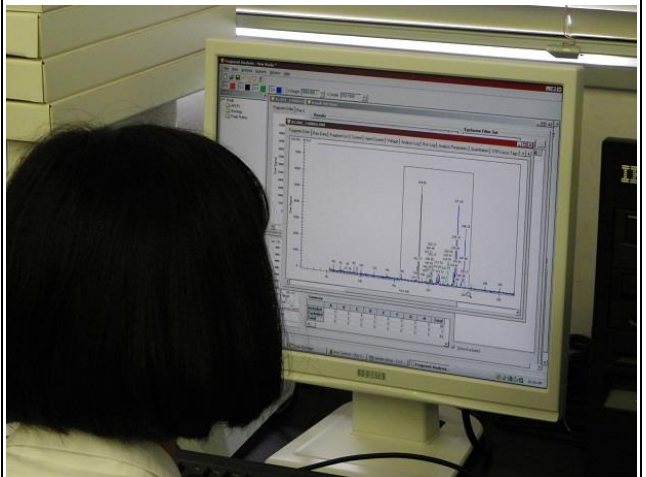
京都工芸繊維大学 (4)



京都府立大学 (1)



京都府立大学 (2)





[高校2年] サイエンスⅡ 研究室訪問研修

京都府立大学 (3)



京都府立大学 (4)



[高校2年] サイエンスⅡ 文系

深泥池周辺の自然観察  
浮島、水生生物、樹木、岩石、GPS 受信機等



京都大学教育学部、総合博物館 「環境って何だろうー教育学の立場から考えなおすー」 大山泰宏准教授



修学院音羽川流域 砂防施設の見学、土石流堆積物の観察、風化したかこう岩の観察等



総合地球環境学研究所 「地球環境学入門ー地球環境と私たちの未来ー」 神松幸弘助教





[高校2年] サイエンスⅡ 文系

京都大学防災研究所  
「地球温暖化と異常気象」

向川均教授



日英高校生サイエンスワークショップ in KYOTO 2011

事前学習会



Physics



BioScience



ComputerScience





日英高校生サイエンスワークショップ in KYOTO 2011

Presentation(Astronomy)



日英生徒交流会

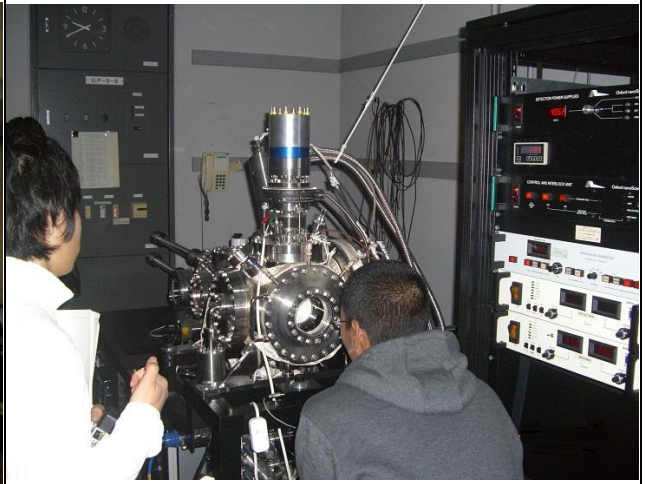


筑波サイエンスワークショップ 2011

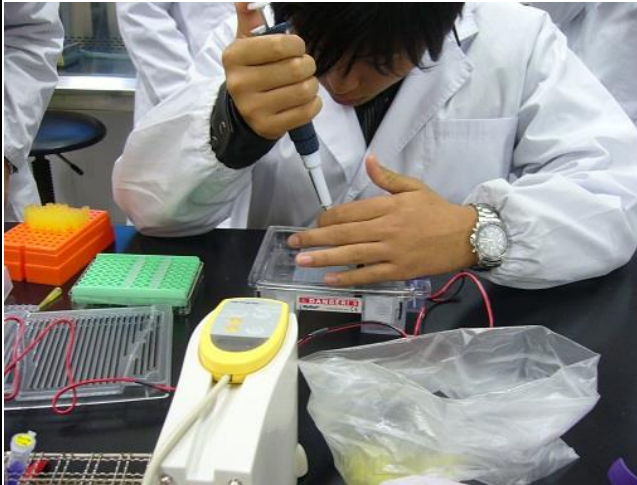
高エネルギー加速器研究機構 研修風景



物質・材料研究機構 研修風景



筑波大学 遺伝子実験センター 研修風景



発表会風景





附属中学校 学校独自の教科「洛北サイエンス」

[中学1年] 講義「Atom へのアプローチ」  
京都大学化学研究所 准教授 倉田博基 先生



[中学1年] 校外学習  
京都大学化学研究所



[中学1年] 講義「センシング技術って何？」  
オムロン株式会社京阪奈イノベーションセンター  
主事 清水優 先生



[中学1年] 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ー



[中学1年] 校外学習  
関西電力株式会社電力技術研究所 南港火力発電所



[中学1年] 校外学習  
株式会社国際電気通信基礎技術研究所(ATR)





附属中学校 学校独自の教科「洛北サイエンス」

[中学1年] 校外学習  
京都府立植物園



[中学1年] 校外学習  
タキイ種苗株式会社 研究農場



[中学2年] 講義「アナリストへの第一歩」  
京都府警察本部科学捜査研究所  
尾崎吉明 先生 米島陽子 先生 矢山和宏 先生



[中学2年] 講義「病気を治す元素の話」  
京都薬科大学  
教授 安井裕之 先生



[中学2年] 校外学習  
京都薬科大学



[中学2年] 講義「太陽・地球・宇宙人」  
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 先生



附属中学校 学校独自の教科「洛北サイエンス」

[中学2年] 校外学習

京都大学大学院理学研究科附属天文台 (花山)



[中学2年] 講義「地震と天気のはなし」

京都地方気象台 気象情報官 山岡英夫 先生  
技術課技術専門官 北村哲次 先生



[中学3年] 講義「逆確率と統計的推定～足跡を逆からたどると～」

奈良教育大学 准教授 高木祥司 先生



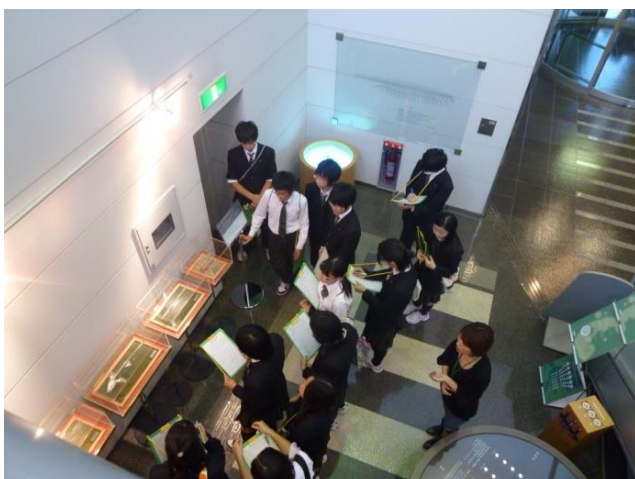
[中学3年] 講義「琵琶湖淀川水系の治水・利水・環境の概要」

国土交通省近畿地方整備局 計画係長 小高茂治 先生



[中学3年] 校外学習

J T生命誌研究館



[中学3年] 講義「微生物科学のサイエンスとテクノロジー」

京都大学化学研究所 准教授 栗原達夫 先生





附属中学校 学校独自の教科「洛北サイエンス」

[中学3年] 講義「科学から見たオーストラリア 時空の広さを  
知ろうー気候・進化・天体・先住民文化ー」

国立民族学博物館文化資源研究センター

教授 久保正敏 先生



平成 23 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

口頭発表： 「牛乳の泡の形成に対する脂質の影響」

サイエンス部 物理班

ポスター発表： 「低層ビル群における風の研究」

サイエンス部 地学班



## は じ め に

京都府立洛北高等学校  
校長 井 関 康 宏

平成 19 年 4 月に文部科学省の事業「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」の新たな指定を受け、今年度はその最終年となりました。過去の 4 年間の取組から、その成果と課題を検証するとともに、時代に対応した新たな課題を設定しながら、最終年としての取組を進めてまいりました。

本校は、平成 16 年に開校した附属中学校を併設した中高一貫教育校であることから、研究テーマを「公立中高一貫教育校及び公立高校普通科における理数教育についての研究開発～国際化時代におけるリーダーの育成を目指して～」とし、次の 5 つの研究の柱に沿った取組を進めてまいりました。

- (1) 仮説の設定から観察、実験などを重視した学習過程の定着、基礎理論の理解や数学的リテラシーの向上など、探究活動の基盤となる数学的・科学的な考察力や分析能力の育成の方策について
- (2) 総合的な学習の時間として「サイエンス」を置き、少人数グループによる継続的な探究活動を大学等との密接な連携により推進し、「科学する心」を育てる方策について
- (3) 女性研究者育成の観点から、大学の女性研究者支援事業と連携を図り、自然科学分野の女性研究者を育成するプログラムについて
- (4) 自然科学分野のプレゼンテーション能力の育成を図り、国際的な感覚や幅広いものの見方を身に付けさせる方策について
- (5) 附属中学校では、科学への興味・関心を喚起し科学的素養の育成を図るための中高 6 年間を見通した大学や企業等との連携の在り方について

この SSH の取組を高校 3 年間（中高一貫コースにあっては 6 年間）の中で、計画的かつ系統的に実施してまいりましたが、特に高校 2 年次の大学研究室訪問を大きな柱と位置付け、その前後の取組も含めて 5 つの研究の柱をその中で展開・実施してまいりました。大学や研究機関、民間企業等の協力を得ながら、中学校段階から科学的なものの見方や考察方法等を、高校 1 年では連続講義等により課題設定の方法や研究方法を学び、高校 2 年における研究室での実験・考察・討議等を行い、その後も検証や検討を繰り返しながら、成果の発表につなげることができました。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っただけでなく、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、今までの取組の成果と課題を検証しながら、国際的に活躍する研究者の育成につながる取組をさらに進めてまいりたいと考えております。

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お礼と感謝を申し上げます。



## 平成 23 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																					
「公立中高一貫教育校及び公立高校普通科における理数教育についての研究開発」 ～国際化時代におけるリーダーの育成を目指して～																					
② 研究開発の概要																					
<p>本校は、中高一貫教育の基本コンセプトを「SCIENCE」とし、自然科学の研究姿勢を身に付け、国際化時代におけるリーダーとして活躍できる人材を育成することを目標としている。</p> <p>この目標を前提に、スーパーサイエンスハイスクール実施計画における研究開発に当たって、平成16年度から3年間のSSH研究の成果を踏まえて、次の5つの柱について研究開発を行った。</p> <p>(1) 学校設定教科として、理科と数学の教科内容をそれぞれの体系的、系統的に再構成した「洛北サイエンス」を設置し、仮説の設定から観察、実験実習を重視した学習過程の定着、基礎理論の理解や科学的・数学的リテラシーの向上など、教科内容の関連にも配慮した指導によって探究活動の基盤となる数学的・科学的な考察力や分析能力の養成についての研究を行った。</p> <p>(2) 総合的な学習の時間として「サイエンス」を置き、「洛北サイエンス」における学習をより発展的なテーマの下、少人数グループによる継続的な研修活動を大学との密接な連携によって推進し、生徒の「科学する心」の育成についての研究を行った。</p> <p>(3) 女性研究者育成の観点から、大学の女性研究者と連携を図りながら、自然科学分野の女性研究者育成についての研究を行った。</p> <p>(4) 英語力の養成を前提に日英サイエンスワークショップ（以下日英SWと記す）への参加や英語科「OCI」のプレゼンテーション能力育成を図り、国際的な感覚や幅広いものの見方の習得についての研究を行った。</p> <p>(5) 附属中学校では、校外学習等を通して最先端の科学を体験させることで科学への興味・関心を喚起して科学的素養を育成するための中高6年間を見通した大学等との連携の在り方についての研究を行った。</p>																					
③ 平成23年度実施規模																					
<p>附属中学各学年2クラス(中学1年80名、中学2年80名、中学3年80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(53名)、第Ⅱ類文理系・(理系)(49名)及び第3学年中高一貫コース理系(55名)及び第Ⅱ類文理系・(理系)(48名)を研究対象とする。</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学 年 年 度</th> <th>中学1年</th> <th>中学2年</th> <th>中学3年</th> <th>高校1年</th> <th>高校2年</th> <th>高校3年</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>中高一貫 文理系</th> <th>中高一貫理系 文理系(理系)</th> <th>中高一貫理系 文理系(理系)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成23年度</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○ △</td> <td>○ △</td> <td>○ △</td> </tr> </tbody> </table>	学 年 年 度	中学1年	中学2年	中学3年	高校1年	高校2年	高校3年				中高一貫 文理系	中高一貫理系 文理系(理系)	中高一貫理系 文理系(理系)	平成23年度	○	○	○	○ △	○ △	○ △	<p>(図中の○は主の対象、△は従の対象を示す)</p> <p>平成23年度のSSHの対象になった生徒数は、中高合わせて(607名)であった。</p>
学 年 年 度		中学1年	中学2年	中学3年	高校1年	高校2年	高校3年														
				中高一貫 文理系	中高一貫理系 文理系(理系)	中高一貫理系 文理系(理系)															
平成23年度	○	○	○	○ △	○ △	○ △															
④ 研究開発内容																					
○研究計画																					
<p>(1) 第1年次（平成19年度）</p> <p>ア 基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえた中高一貫教育の充実期(後期)の教育内容の研究</p> <p>イ 総合的な学習の時間「サイエンス」を軸とした大学との密接な連携による継続的な探究活動の研究</p> <p>ウ 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用の研究</p> <p>エ 日英SWや「OCI」による英語プレゼンテーション能力を高めるための研究</p> <p>(2) 第2年次（平成20年度）</p> <p>ア 基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえた中高一貫教育の発展期(前期)の教育内容の研究</p> <p>イ 総合的な学習の時間「サイエンス」を軸とした大学との密接な連携による夏季休業中の研究室訪問研修の運用の研究</p> <p>ウ 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用の研究</p> <p>エ 日英SW等による英語プレゼンテーション能力を高めるための研究</p> <p>(3) 第3年次（平成21年度）</p> <p>ア 基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえた中高一貫教育の発展期(後期)の教育内容の検証</p> <p>イ 総合的な学習の時間「サイエンス」を軸とした大学との密接な連携による夏季休業中の研究室訪問研修の運用の検証</p>																					

- ウ 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用の検証
- エ 日英SW等による英語プレゼンテーション能力を高めるための研究の検証

(4) 第4年次(平成22年度)

- ア 基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえた中高一貫教育の教育内容の研究の検証
- イ 総合的な学習の時間「サイエンス」を軸とした大学との密接な連携による夏季休業中の研究室訪問研修の運用の検証
- ウ 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用の検証
- エ 日英SW等による英語プレゼンテーション能力を高めるための研究の検証

(5) 第5年次(平成23年度)

- ア 基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえた中高一貫教育の教育内容の研究の検証
- イ 総合的な学習の時間「サイエンス」を軸とした大学との密接な連携による夏季休業中の研究室訪問研修の運用の検証
- ウ 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用の検証
- エ 日英SW等による英語プレゼンテーション能力を高めるための研究の検証
- オ 第3期SSHの指定に向けて、科学する心を育み世界へ雄飛する人材の育成、成果の汎用化に関する研究と策定

○教育課程上の特例等特記すべき事項

高校普通科中高一貫コースにおいては、数学と理科の教科を設けず、それに替えて数学、理科の時間をそれぞれに再編成して学校設定教科「洛北サイエンス」をH21年度入学生は36単位、H22及びH23年度入学生は34単位設定した。さらに、総合的な学習の時間を利用して「サイエンス」を5単位設定し、特に高校2年次の「サイエンスⅡ(1)」では夏季休業中を利用して大学との密接な連携による継続的な研究室訪問研修を行った。普通科第Ⅱ類文理系においても、学校設定教科「洛北サイエンス」を38単位設定し、実験実習を中心とした校外学習や特別講義を行った。

○平成23年度の教育課程の内容〔( )内は単位数〕

高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成して指導するために、普通科中高一貫コース及び普通科第Ⅱ類文理系においては、学校設定教科「洛北サイエンス」を設定した。さらに、学校設定教科「洛北サイエンス」における学校設定科目として、第1学年普通科中高一貫コースでは「数学α(6)」、「生命科学Ⅰ(3)」を、普通科第Ⅱ類文理系では「数学α(7)」、「自然科学基礎(5)」を、第2学年普通科中高一貫コース(理系)では「数学β(5)」、「エネルギー科学Ⅰ(4)」、「物質科学Ⅰ(3)」を、普通科第Ⅱ類文理系(理系)では「数学β(6)」、「エネルギー科学Ⅰ(4)」または「生命科学Ⅰ(4)」、「物質科学Ⅰ(2)」を、第3学年普通科中高一貫コース(理系)では「数学γ(5)」、「エネルギー科学Ⅱ(5)」または「生命科学Ⅱ(5)」、「物質科学Ⅱ(3)」を、普通科第Ⅱ類文理系(理系)では「数学γ(6)」、「エネルギー科学Ⅱ(4)」または「生命科学Ⅱ(4)」、「物質科学Ⅱ(4)」を実施した。さらに、第1学年普通科中高一貫コースでは総合的な学習の時間「サイエンスⅠ(2)」を設定し、前期は情報スキルの習得や情報倫理、後期は高校2年次に実施する大学との密接な連携による夏季休業中の研究室訪問研修のための事前特別講義を実施した。第2学年普通科中高一貫コース(理系)では「サイエンスⅡ(1)」を設定し、夏季休業中の研究室訪問研修を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえた中高一貫教育の教育内容の検証

- ア 最先端技術など体験を重視した附属中学「洛北サイエンス」による校外学習や特別講義の実施
- イ 附属中学と連携し「サイエンスⅠ」の情報スキルの育成とサイエンスに関する個人発表の実施
- ウ 中高一貫教育の総まとめとしての「サイエンスⅡ」の研究室訪問研修とプレゼンテーションの実施

(2) 総合的な学習の時間「サイエンス」を軸とした大学との密接な連携による夏季休業中の研究室訪問研修の運用の検証

- ア 研究室訪問研修の事前準備として、大学の指導教員による事前研修課題の設定の実施
- イ 連携大学の研究室でのグループ研究とプレゼンテーション発表の実施
- ウ 女性研究者による特別講義と研究室訪問研修の実施

(3) 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用の検証

- ア 数学、理科の内容をそれぞれに系統的・体系的に再構成を図る取組の実施
- イ 授業の中で校外学習や特別講義を効果的に導入し、指導計画の中に効果的に位置づける研究の実施

(4) 日英SW等による英語プレゼンテーション能力を高めるための研究の検証

- ア 日本で開催された日英SWでは英語を用いて積極的に研究に参加する態度の育成
- イ 国際的にも有名な京都賞受賞者との意見交流や特別授業参観を通しての国際感覚の育成



- ウ オーラルコミュニケーションⅠ（以下OCIと記す）における英語プレゼンテーションの実施
- (5) 第3期SSHの指定に向けて、科学する心を育み世界へ雄飛する人材の育成、成果の汎用化に関する研究計画の策定
- ア 早期からTAを活用するなど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検討
- イ 英語科と有機的に連携した科学分野の英語文献の読解、英語による講演の聴講・ディスカッション及び海外の学校や研究機関との交流の検討
- ウ 開発したプログラムを他のコースで実施することによる一般の高校への普及の検討
- エ 得られた成果の学会での発表、論文の投稿、科学系コンテストへの参加の検討
- オ 京滋のSSH指定校との連携による日英SWや筑波SWなどへの参加及び合同発表会の実施の検討

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

- (1) 基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえた中高一貫教育の教育内容の検証
- ア 附属中学1年～3年の「洛北サイエンス」の校外学習や特別講義の取組は授業と関連を持たせる形で実施しており効果的であった。また、中学3年は新学習指導要領の高校1年の内容を前倒しで実施し、充実期の後期につながる多くの取組が実施できた。
- イ 附属中学1年～3年における技術家庭の科目で学習し培った情報スキルを高校「サイエンスⅠ」の授業で遺憾なく発揮し、統計処理や個人発表のプレゼンテーションに生かすことができた。
- ウ 「サイエンスⅡ」の研究室訪問研修も大学指導教員の熱意ある指導のもと充実した研修となり、論文の作成や成果をプレゼンテーションすることで当初の目標を達成することができた。
- (2) 総合的な学習の時間「サイエンス」を軸とした大学との密接な連携による夏季休業中の研究室訪問研修の運用の検証
- ア 大学での研究室訪問研修の事前学習として、大学の指導教員から事前課題をいただき、研修班ごとに内容を協議してレポートにまとめることで研究室訪問研修をより充実させることができた。
- イ 大学の研究室と緊密に連携を行った結果、グループ研究が円滑に進み有意義な研修となった。また、事後にその成果を論文にまとめてポスターセッションを行い、相互評価をすることで互いに理解を深めることができた。
- ウ 京都大学女性研究者支援センターの稲葉カヨ教授による御講演で将来の女性研究者に対してアドバイスをいただいた。
- (3) 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用の検証
- ア 数学については、効果的に理解させるために単元構成された体系数学を使用した。理科については、発展的な実験実習を取り入れるなど工夫し魅力のある授業内容とした。
- イ 校外学習や特別講義についても授業と関連づけて実施し、指導計画の中に効果的に位置づけられた。
- (4) 日英SWや「OCI」による英語プレゼンテーション能力を高めるための研究の検証
- ア 今年度の日英SWは京都大学で英語のみをコミュニケーションツールとして実施された。実験実習にも積極的に参加してプレゼンテーション発表も行い、充実した研修となった。
- イ 京都賞受賞者との意見交流では積極的にイニシアティブをとり運営に大きく貢献した。
- ウ 英語のOCIでは聴解力等を養成しコミュニケーションスキルを高めるため、英語でのプレゼンテーションを実施した。
- (5) 第3期SSHの指定に向けて、科学する心を育み世界へ雄飛する人材の育成、成果の汎用化に関する研究計画の策定
- ア 大学が主に設定したテーマに基づいて行われた訪問研修から、TA派遣などを通して活用し生徒がより主体的に関わる訪問研修へ転換させ、課題解決型探究活動とする内容を策定した。
- イ 科学分野の英語文献の読解や英語による講演の聴講及び海外の学校や研究機関との交流の策定。
- ウ 中高一貫コース「サイエンスⅠ」で実施する内容をコンパクト化して第Ⅱ類に適用し、一般の高校へも普及させるために研究を汎用化させる内容を策定した。
- エ サイエンス部等での活動の成果を学会で発表したり、科学系コンテストへ論文を投稿したりして積極的に公開する内容を策定した。
- オ 京都府内のSSH指定校と連携したサイエンス部レベルでの共同研究や、他の高校単位での合同発表会の実施の内容を策定した。

### ○実施上の課題と今後の取組

- (1) 基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえた中高一貫教育の教育内容の検証
- ア 新学習指導要領移行や化学基礎、生物基礎の先行実施に伴い、学習内容が増え、進度に変化が生じて

きた。教科内の単元との同調性ではまだ改善の余地がある。

イ 附属中学校と高校で連携して、情報技術の習得が円滑に進むように指導する単元をそれぞれ決定しておく必要がある。

ウ 「サイエンスⅡ」の研究室訪問研修のテーマ設定にも生徒が自主的に参加する必要がある。

(2) 総合的な学習の時間「サイエンス」を軸とした大学との密接な連携による夏季休業中の研究室訪問研修の運用の検証

ア 大学の指導教員から事前課題をいただき班別に協議し学習したが、内容が高度なため理解が困難な生徒も見られた。訪問研修に必要な実験技術を高校で事前に行っておく必要もある。

イ TA派遣や生徒のテーマを受け入れていただける大学研究室の確保が最大の懸案である。

ウ 理系を選択し将来研究者を志望する女子生徒の数も多く、女性研究者の確保も必要である。

(3) 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用の検証

ア 従来の教科書を用いた授業だけでなく、発展的な実験実習を取り入れるなど工夫のある授業展開が必要である。

イ 校外学習や特別講義についても授業との関連を考慮し適宜実施する必要がある。

(4) 日英SWや「OC I」による英語プレゼンテーション能力を高めるための研究の検証

ア 日英SWで学習した内容を、学校説明会や運営指導委員会以外の様々な場所でプレゼンテーション発表し普及させることが必要である。

イ 京都賞では講演を受講するだけでなく、今後も機会があれば積極的に意見交流することが望ましい。

ウ 英語科と連携を密にして、国際化に向けて効果的な取組を行うことが必要である。

(5) 第3期SSHの指定に向けて、科学する心を育み世界へ雄飛する人材の育成、成果の汎用化に関する研究と策定

ア テーマ設定から生徒が主体的に関わり、TA派遣など年間を通して大学と継続的な連携を取りことができるような研究室の確保を可能とするために事前協議を緊密に行うことが必要である。

イ SSHの研究成果を校外に広く普及させるだけでなく、積極的に共同研究や合同発表会の実施を行うことが必要である。

ウ 世界へ雄飛する人材を育成するためにも、海外留学制度や日英SWなどを活用して海外の学校や研究機関との交流の場を設定することが必要である。



## 平成 23 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) 基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえた中高一貫教育の教育内容の検証

本校における6年間の中高一貫教育の基本コンセプトは「SCIENCE」であり、文系理系を問わず物理・化学・生物・地学・数学の全ての分野において、基礎基本領域から最先端技術領域に至るまで、体験を通して科学的な見方や考え方を習得させることを目標として事業を展開した。特に理系の生徒は自然科学に深い造詣を持ち、将来世界へ雄飛できる研究者の育成を目指して研究に取組、科学技術創造立国のリーダーとして活躍できる人材の育成を目指した。

附属中学の学校独自の教科「洛北サイエンス」のねらいと研究過程から次のような好ましい効果がみられた。〔取組の詳細はP60～64を参照〕

附属中学第1学年については、学習の内容「波の性質（光・水）」、「原子のつくり」、「農作物の特性と品種改良」に対応する形で、オムロン株式会社、京都大学化学研究所、タキイ種苗と連携し、体験を主体としたこれらの学習は、理系科目に対する興味・関心を高めることにつながった。学習の成果として、オープンキャンパスにおいて、実験を交えて学習内容を発表した。その結果、探究心を持ちながら主体的に取り組む様子が見られ、プレゼンテーション能力が大幅に向上した。

附属中学第2学年については、学習の内容「化学変化と原子・分子」、「天気とその変化」、「地球と宇宙」に対応する形で、京都薬科大学、気象庁京都地方気象台、京都大学花山天文台等と連携し、より意欲が高まり理解が深まった。取組後は学会や論文発表と同じ様式でのポスターセッションとレポートで評価した。その結果、議論する力、課題を発見し、追究する力が向上した。

附属中学第3学年については、研修旅行に関わってオーストラリアの自然事象（生態系、地誌、天体など）の学習に加え、京都大学特別講義とJT生命誌研究館の校外学習を実施した。取組後は自由な発想からテーマを設定し、文献に基づいて作成したレポートで評価した結果、生徒の指向性を伸ばし、論理的に思考を展開する能力が高まった。また、数学特別講義において、統計学の専門家の先生を講師として招き、「ベイズの定理」を取り上げ、身近な例を題材にした講演をしていただいた。理論だけに終わるのではなく、検証しながらの講義であったため理解が深まり予想と検証結果とが大きく異なったため、学習することの意義の必要性を痛切に感じた生徒も多かった。

上記の継続した取組より、附属中学1期生から6期生までの生徒について、学習実態調査を行い、進路希望に関して以下のような結果が見られた。

附属中学1期生から6期生までの理系進学希望者及び高校理系進学者の比率

		国公立理系	私立理系	未定理系	合計	高校理系選択者
		比率 (%)	比率 (%)	比率 (%)	比率 (%)	比率 (%)
1生	洛北	42.1	0.0	3.9	46.0	62.5
	全国	18.2	4.4	7.3	9.9	
2期生	洛北	28.8	0.0	7.5	36.3	63.8
	全国	17.4	5.0	7.6	30.0	
3期生	洛北	37.2	0.0	0.0	37.2	67.5
	全国	17.6	5.0	7.9	30.5	
4期生	洛北	45.6	0.0	0.0	45.6	66.3
	全国	18.7	5.0	7.2	30.9	
5期生	洛北	48.7	0.0	2.6	51.3	71.3
	全国	18.6	.5	7.7	31.8	
6期生	洛北	51.3	1.3	2.5	55.	
	全	19.3	5.6	7.5	32.4	

本校の附属中学生の理系希望者の比率が全国と比べ著しく高い。年度を経るに従い、全国的に理系希望者の比率が増加してきている。高校段階においても理系選択者の比率が全体的に増加していることはサイエンスに対する興味・関心が高まっていることを示しており、SSHの取組の成果と考えられる。

高等学校の学校設定教科「洛北サイエンス」と総合的な学習の時間「サイエンス」のねらいと研究過程

から次のような好ましい効果がみられた。附属中学3年間の「洛北サイエンス」の学習内容を踏まえ、高校1年の「サイエンスⅠ」において、生徒の「科学する心」を育てる意図を持って、自然科学の探究に役立つ情報スキルの養成を図るとともに、生徒の興味・関心にも配慮した高度なテーマに基づく継続的な探究活動を大学等との密接な連携の一環として実施した。高校2年の「サイエンスⅡ」では京都大学化学研究所、京都工芸繊維大学及び京都府立大学の3つの大学で13研究室と連携し熱意ある大学の指導者のもとに夏季休業中の5日間に及び研究室訪問研修を実施した。〔研修テーマはP56を参照〕事後に論文を作成し、その成果についてはパワーポイントを用いたプレゼンテーション発表を行った。

## (2) 総合的な学習の時間「サイエンス」を軸とした大学との密接な連携による夏季休業中の研究室訪問研修の運用の検証

「サイエンスⅠ」前期では情報スキルの向上と情報倫理に関する基本的な理解と能力は十分習得したと思われる。課題探究のプレゼンテーションは各自がサイエンスに関するテーマを設定して調べ、発表するという形式をとった。これにより、まとめる力や調べ発表する力を付けることができたと考えられる。今年度も、情報のデジタル化やネットワークのしくみの分野では、コンピュータを使った演習を取り入れ、情報社会や情報倫理の分野では、視聴覚教材を用い、最近の具体的な事例を示しながら説明を行った。これらによって講義の内容については、より具体的な理解ができたと思われる。また実習については、表計算ソフト実習に絞って行い、より多様な教材を利用した。今後のデータ分析等に必要な基本的な能力は身についたと思われる。

後半の課題探究については、一人ひとりが課題を設定し、調査研究を行い、全員がみんなの前で発表できる形をとった。これにより、課題を設定する力や、調べ、発表する力をつけることができた。後期では、2年次の夏季休業中の研究室訪問研修の事前特別講義を行った。講義内容が高度であるにもかかわらず、79%の生徒が実施した特別講義に対して興味を示し、86%の生徒が内容はよく理解できたと回答している。大学の指導教員が大学レベルの専門分野の内容を、高校生にもわかりやすくスライドを用いて詳細に説明されていたことが高評価につながったと思われる。理系と文系において特別講義に対する心構えの差こそあるが、全体としては有意義な時間と捉え、自分の知識として吸収しようとする姿勢が見られる。また、78%の生徒がさらに深く知りたいと思い、79%の生徒が自分にとってとてもいい刺激となったと回答している。生徒各自の興味のある分野は異なり、各講義での結果も変動するが、受講したことで自分の興味関心のある分野について自主的な活動を行おうとする姿勢を呼び起こしたのではないかと推察する。〔詳細はP54を参照〕

高校2年の「サイエンスⅡ」(理系)では、夏季休業中の研究室訪問研修を行い、研究者から直接指導を受け課題に関する探究の姿勢や実験に対する取組方を学び、自然科学に対する造詣を深く持ち主体的に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研究を実施した。事前指導課題をいただき、解決していく中で期待感が高まり心構えも身についた。また、ポスターセッション形式で発表することで他の班の発表を参考に最後の口頭発表への改善点が明確になった。研究室訪問研修では、大学の先生方の献身的な御指導もあり生徒達にとって大変満足のいくものであった。また女性研究者による特別講義や研究室訪問研修も行い、女子生徒の多い中高一貫生に対して、将来の研究者への示唆をいただいたことは意義深いこととなった。

「サイエンスⅡ」(文系)では、夏季休業までは学校周辺の身近な自然環境を知ることが主な目的として、5月に深泥池周辺、6月に修学院音羽川流域で自然観察等の野外実習を行った。実習前には事前学習を行い、実習後にはレポート作成を行った。また、7月、9月、11月には京都大学(教育学部と総合博物館)、総合地球環境学研究所、京都大学防災研究所をそれぞれ訪れ、環境に関する講演の聴講、施設見学を行った。9月以降は2～4名の班に分かれ、班ごとに環境に関する研究テーマを設定し、研究活動、報告書作成、ポスター発表を行った。天然記念物にも指定されている貴重な動植物が生息している深泥池や、過去に土石流が発生し、大きな被害を出した音羽川流域を見学・観察することにより、地域の自然環境に触れ、その一端を知ることが出来た。研究所等での校外学習では、環境に関する講演の聴講や研究所の見学によって、後期の研究活動の参考になったものと思われる。

## (3) 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用の検証

数学科においては、学校設定科目として1年次に「数学 $\alpha$ 」、2年次に「数学 $\beta$ 」、3年次に「数学 $\gamma$ 」を設定して授業を展開した。

中高一貫コースでは体系数学の教科書を使用し、附属中学と高校の数学の学習内容を体系的に整理して中高一貫教育6年間を見通した上でそれぞれの学年に必要な内容を取り上げ、基礎・基本の徹底及び応用力の育成を図ることを目標とした。また、高大連携等を位置づけ、発展的な内容を扱うことにより学力の充実及び学問への興味づけも図った。その結果、理系選択希望者の割合が77.9%と例年に比べて多く、医



学部・理学部のような研究・開発の分野で活躍したいという生徒が増加したことが特徴的な成果と言える。また、授業アンケートの結果、予復習などの準備をして授業に臨んでいるが80.2%など自ら積極的に学ぶ姿勢に成果が見られた。〔P18を参照〕

第Ⅱ類文理系では指導内容を再構成し、1年次の「数学α」において特別講義を実施するなど指導方法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いう仮説のもとに事業を展開した。大阪大学基礎工学部八木康史教授を迎えて「コンピュータビジョン最先端～人映像解析～」というテーマで特別講義を実施した。理系の面白さについて特別講義をしていただく中で、数学ひいては理系の学問の面白さや理系的な考え方についてつかむことを目的とした。そのような取組の結果、日英SWや筑波SWなどのSSH事業に積極的に参加しようとする生徒が増えたことは一定の成果と考えられる。〔詳細な内容はP18～P24を参照〕

理科においては、学校設定科目として「生命科学Ⅰ・Ⅱ」や「自然科学基礎」「物質科学Ⅰ・Ⅱ」、「エネルギー科学Ⅰ・Ⅱ」、「地球科学」等を設定し事業を展開した。科目ごとに設定した仮説に基づき効果的な事業となるように工夫した。

「生命科学Ⅰ」では生殖と発生において幹細胞と分化・再生医療等についての解説を加え、遺伝子においては遺伝子の働きとしくみを踏まえた授業を展開した。また免疫のしくみについては、4月に実施したSSHガイダンスで行われた京都大学医学部稲葉カヨ教授の特別講義の内容を意識した授業を行った。また、冬季休業中の課題として、2011年のニュースから生命科学に関する話題を選び、それについて調べることを求め、授業を研究の最前線や社会的関心とリンクさせることを試みた。その結果、多くの生徒が授業で扱った内容を中心として、それ以外の幅広い話題に関心を持ち積極的に調べる姿勢を見せた。

「自然科学基礎」では化学Ⅰの内容を中心として、年間様々な演示実験や生徒実験、校外学習も行い、生徒の興味関心を喚起させた。学習内容については、附属中学での理科の化学分野の知識と比べて高等学校での知識量は相当多い。内容も複雑になっているので、予習よりも復習に重点を置きながら学習するように指導した。その際に、補助教材として使っている問題集を使い、毎週末に既習単元の問題を指定し、ノートに解答させ提出するように指導した。土日の有効利用と学習習慣の定着から有効であった。このことは、定期考査前に実施している学習時間調査の増加からもわかる。生徒実験では、班ごとに協力して実施できた班は結果もよく、レポートも充実したものとなっていた。教科書だけの知識よりも実際に実験をすることでより理解を深めることができたとの感想も多く見受けられた。演示実験では、可能な限り、身の回りにある物質を見せ演示することで、単調になりがちな講義に適度なリズムを与え生徒を引きつけることができた。校外学習については、P30のアンケート結果より、きつづ光科学館ふおとん研修は、糖度計にも応用されているレーザー光の屈折を利用した水溶液の濃度測定実験の内容の理解や興味は90%以上となった。講師の方の丁寧で熱意ある説明が好結果につながったと思われる。後半の京セラファインセラミック館研修は、見学のみであったが担当者の方の説明を真摯な態度でしっかりと聴いていたことからより理解が深まったことがわかる。

「エネルギー科学」では、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。理論値からのズレについて解決法を考えさせレポートにまとめさせた。定性的に現象を理解できたが、直感に頼ったものであり、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。

「生命科学Ⅱ」では、通常の生物Ⅱの内容では進化とそのしくみについて一部の単元で集中的に行うのが通例であるが、生命科学Ⅱではすべての項目について、生物の系統進化と進化のしくみを関連づけて学習させ、進理解による内容の再構成と統一を重視して講義を行った。また、生物学実験においても、通常は実験が設定されていない「進化のしくみ」の単元において、十分な時間を割いて実験授業「Origami birdの進化」を実施した。生徒に対して、進化についての理解と、生命科学の理解が深まったかについてアンケートを実施したところほぼすべての生徒から肯定的な回答を受け取ったため、所期の目的が達成されたと考える。

#### (4) 日英SWや「OCⅠ」による英語プレゼンテーション能力を高めるための研究の検証

英語科では中高一貫コースにおいて、1年次「OCⅠ」、「英語Ⅰ」、2年次「OCⅠ」、「リーディング」、「ライティング」の各科目で連携して、全体としてプレゼンテーション能力の育成を図っている。読む、聴く、話す、書くという英語の4技能のバランスの取れた基礎学力を定着させるとともに発信型コミュニケーション能力の育成をはかることを目標として事業を行った。また、今年度も国際的な環境下で英語を駆使して共同研究し、発表する能力・態度を養い、科学の楽しさや大学での学問の奥深さ、国際理解や相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識するという目的のもとに実施された日英SWに参加した。内容は、京滋4校のSSH指定校が京都大学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メンバーで班単位の実験や討論を行い、またその成果についてIT機器を用いて発表し合う。日英の高校生が寝食を共にしながら、科学を通して交流を深めるというものであった。隔年で日英を相互訪問して実施されるが、本校からの参加希望者は毎年大変多く、日英SSHに対する期待の高さが伺える。また、参加者の中には日本人の参加者の中心的な役割をする生徒も多く積極的に関わろうとする姿勢も毎年見受けられることは大変頼もしい限りである。最終日に行われる英語でのプレゼンテーションにおいても堂々と発表している。さらに、3月に実施されるSSH運営指導委員会においても、その成果を英語で発表し好評である。質疑応答も英語でなされ、的確に応答することができる能力が育成されている。

#### (5) 第3期SSHの指定に向けて、科学する心を育み、世界へ雄飛する人材の育成、成果の汎用化に関する研究計画の策定

昨年度から第3期SSH指定に向けて、校内で取組の検討を行った。構成メンバーとして、校長を筆頭に、副校長、理科、数学、英語及び地歴公民の教員が集まりプロジェクト会議を立ち上げ原案を作成し審議を行った。主な項目は次のとおりである。従来の夏季休業中の研究室訪問研修の課題を発展的に解消するものとして、①大学が主に設定したテーマに基づいて行われた訪問研修からTA派遣などを通して活用し生徒がより主体的に関わる訪問研修へ転換させ、課題解決型探究活動とする内容を策定した。国際化に対する取組として、②科学分野の英語文献の読解や英語による講演の聴講及び海外の学校や研究機関との交流を策定した。SSHの成果の普及として、③中高一貫「サイエンスI」で実施する内容をコンパクト化して第II類に適用し、一般の高校へも普及させるために研究を汎用化させる内容を策定した。研究成果の外部への発信として、④サイエンス部等での活動の成果を学会で発表したり、科学系コンテストへ論文を投稿したりして積極的に公開する内容を策定した。他の高校との共同研究として、⑤京都府内のSSH指定校どうしのサイエンス部レベルでの共同研究や、他の高校単位での合同発表会の実施の内容を策定した。

課題研究については、放課後に活動している科学系部活動であるサイエンス部において主に行っている。毎年、物理・化学・生物・地学・数学の5つの班に分かれて、生徒が興味関心のあるテーマについて担当教諭が指導し、研究を行っている。成果については毎年開催されているSSH生徒研究発表会で口頭発表やポスターセッションを行ったり、地域の様々な場所で発表している。また、中高一貫コース2年生生理系が実施している夏季休業中の研究室訪問研修で研究したテーマについても、事後に生徒が継続した興味を持ち、大学での追実験や指導を受けて課題研究として発表することもあり、研究室訪問研修の成果が広がりを見せている。その中でも平成21年度のSSH生徒研究発表会の口頭発表では、研究室訪問研修の成果を「天然染料を用いたインクジェット印刷」というテーマで発表したところ、文部科学大臣奨励賞をいただいた。生徒が懇切丁寧な大学教員の指導のもと、研修内容をきっちり理解して質疑応答も含めてわかりやすく発表することができたことは大変大きな成果であった。第3期SSHの事業活動においても、この成果を受け生徒の自主性を尊重する内容を盛り込み、研究室訪問研修をさらに発展的に実施していく方向で検討している。〔サイエンス部の課題研究のテーマについてはP65～P73を参照〕

#### ② 研究開発の課題

##### (1) 基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえた中高一貫教育の教育内容の検証

新学習指導要領移行や化学基礎、生物基礎の先行実施に伴い、学習内容が増え、進度に変化が生じてきた。教科内の単元との同調性ではまだ改善の余地があると思われる。第3期SSH申請の可否によってカリキュラム編成の変更を想定しなければならない。さらに効果的な取組の在り方について、連携先との学習成果の共有化や学習内容の充実に向けた検証を進めていきたい。今後も「洛北サイエンス」の取組を継続していく予定であるため、6年間をより一層見通した取組が求められている。この点についても今後検討していく必要がある。

##### (2) 総合的な学習の時間「サイエンス」を軸とした大学との密接な連携による夏季休業中の研究室訪問研修の運用の検証

中高一貫コースの「サイエンスI」では来年度からは2単位から1単位となり、これまでのようにまとまった形で情報分野の講義・実習はできなくなる。そこで、サイエンスI・サイエンスIIを通じて、実験レポート作成、報告書作成、研究発表など実践的な場面を通して、これまで講義や実習で行ってきた内容を身につけさせるようにしなければならないだろう。「サイエンスII」(理系)においては、事前学習課題では、夏季休業中の研究室訪問研修の準備として、各研究室から課題を受けた。学習を進めるにあたり、大学の教官から参考図書などを推薦していただいているが、専門性の高い課題もあって、主にインターネットを中心とした調べ学習となった。この場合、どうしてもWikipediaなどの情報をそのまま使用してし



まうことが問題となる。利用することはかまわないが、必ずほかの情報も参照して、自分たちなりに理解し、自らの言葉としてレポートにまとめるための指導が必要である。研究室訪問研修では、5日間という限られた時間の中で大学の指導教員の先生方には熱心に取り組んでいただいた。生徒からは「もっとやりたい」「楽しかった」などの声が聞かれ、当初の目的の1つである「科学への興味・関心」、「研究に向かう態度」などは喚起できたと思われる。しかし、課題の設定を大学の指導教員に一任していることもあって、問題設定や問題解決の能力を育てる方策を今後考えていかなければならないだろう。京都工芸繊維大学の櫻井教授の班では、研修後半に自由課題を設定して実験する機会を設定していただき、生徒にも好評であった。このような取組を取り入れることが必要だと考えるが、テーマや研修内容によっては難しいところもあり、今後の検討が必要である。報告書の作成と発表準備では、週に1時間の作業では時間不足であり、放課後も利用して行う必要があった。そのため、発表を定期考査終了後に行うなど生徒の学習時間の確保にも努めた。ポスター発表では研修内容が難解なため十分にまとめられなかった班も見受けられたが、最終の口頭発表では、ポスターセッションでの反省を生かしてリハーサルもしっかりと行い、生徒に不安のない状態で臨めるようにした。

### (3) 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用の検証

数学科においては、中高一貫コースでは今後、新教育課程を見据えて最先端の研究をしたいと積極的に考える生徒が年々増加傾向にあることから、基礎・基本の徹底はもちろんのこと、数学に対する興味が高まっていくようなシラバスについて研究し、授業方法の改善を進めていく必要性を感じている。教育の様々な場面において、多くの科学の研究者を育成するように努力しなければならない。第Ⅱ類文理系では中高一貫コースとは教育課程も異なることもあり限られた授業の中でSSH事業を実施することは困難な状況となっている。今後は自然科学に興味を持ち、自主的に学習や研究に取り組む生徒をいかに育てていくかが課題である。

理科においては、「生命科学Ⅰ」では教科書の内容にとどまらず、生活上の関心や最新の知見を取り入れた、より発展的な授業を展開することによって、単なる暗記にとどまらない、生徒の科学的探究心を刺激・育成することができると思う。ただし、教育課程上の制約がある中でこのような授業を展開するためには、ある程度の理解力が必要であり、その前提が無い場合は単なる「お話し」にとどまってしまうため、生徒の理解や意欲にはつながらないこともある。今後は、附属中学以外の生徒に対する授業展開などを考える必要があるだろう。また、本年度はあまり多くの実験を実施することができなかった。次年度以降は効果的に実験を計画し、生徒の興味・関心及び探究心を刺激することが求められる。

「自然科学基礎」では、学習内容については、基本的には化学Ⅰの内容を基に多くの実験実習も取り入れながら実施したが、課題探究的な学習や実験も出来る限り実施することが望ましい。例えば、金属陽イオンの未知試料分析のテーマでは、生徒に実験の手順を班ごとに事前にフローチャートに作成させて実施し、結果をまとめてプレゼンテーションさせるなどである。次年度に向けて実施できるように検討したい。薄膜透明スピーカーなどの新素材を扱った実験では、教科書の内容の応用として理解できるように事前指導し原理を理解させることが大切である。校外学習については、実施する生徒実験のテーマは授業内容の理解を助けるものがよいが、80名を超える生徒を受け入れていただける施設があまりない。施設の確保がいかに出来るかが課題である。

「生命科学Ⅱ」では、生命科学ⅠとⅡの総仕上げとして、後期に野外調査をともなう実習などを実施して、生態系や生物多様性と進化についての理解をさらに深めたい。本校生徒はきわめて進学意欲が高いにも関わらず、3年次後期における実験実習の実施に対しても、ほとんどの生徒が前向きに取り組んでいたことなどから、SSH事業の実施により探求的な学習態度がしっかりと生徒に定着したと考えられる。

### (4) 日英SWや「OCⅠ」による英語プレゼンテーション能力を高めるための研究の検証

日英SWについては、次年度においてもイギリスのケンブリッジ大学で実施されることが確定している。本校では26名の参加希望者があり4名参加する予定である。本来ならば出来るだけ多くの生徒に参加させ、国際理解や共同研究による相互理解を深めることができるこの取組を経験させてやりたい。「OCⅠ」においては来年度以降、「サイエンスⅠ」の事前特別講義の内容を英語で用いて行ったりするなど組織的に英語力を高める取組を行う必要がある。

また、日英SWで学習した内容を、学校説明会や運営指導委員会以外の様々な場所でプレゼンテーション発表し普及させることも必要である。国際賞である京都賞では、講演を受講するだけでなく、今後も機会があれば積極的に海外の研究者と意見交流することが望ましい。

# 目 次

I	S S H事業5年間のまとめ	1
II	研究開発の概要及び経緯	
1	本校の概要	8
2	研究開発課題	8
3	研究の概要	9
4	研究開発の実施規模	9
5	研究開発の内容	9
6	研究組織の概要	11
III	教科の取組	
1	学校設定教科「洛北サイエンス」数学科	15
2	学校設定教科「洛北サイエンス」理科	25
3	総合的な学習の時間「サイエンス」	52
4	O C I（オーラルコミュニケーションⅠ）英語科	59
5	附属中学校 学校独自の教科「洛北サイエンス」	60
IV	サイエンス部の取組	65
1	数学班	65
2	物理班	66
3	化学班	68
4	地学班	72
V	その他の取組	
1	「テクノ愛2011」への応募	74
VI	資料編	
1	運営指導委員会	75
2	S S H（スーパーサイエンスハイスクール）会議録	80
3	平成23年度全国S S H生徒研究発表会	86
4	学校訪問及び他校視察	87
5	日英高校生サイエンスワークショップ in KYOTO 2011	89
6	サイエンス・ワークショップ in 筑波 2011	90
7	洛北S S Hニュース・だより	91
8	教育課程表	94



## I SSH事業5年間のまとめ（SSH指定3年次と5年次の比較）

平成16年度から平成18年度の3年間のSSHの指定が終了し、今回新たに平成19年度から平成23年度まで5年間のSSHの再指定を受けた。今年度は指定5年目であり、指定3年次（中高一貫コース及び第Ⅱ類文理系の1期生）と指定5年次（中高一貫コース及び第Ⅱ類文理系の3期生）の生徒に対してアンケートを実施し、その結果による比較を行い、SSH事業5年間のまとめとした。なお、本校におけるSSH事業の研究開発課題は「公立中高一貫教育校及び公立高校普通科における理数教育についての研究開発－国際化時代におけるリーダーの育成を目指して－」であり、具体的には次の5つの柱に基づいて実施された。

[研究開発の5つの柱]

- (1) 中高6年間を見通した中高一貫教育に関する研究
- (2) 学校設定教科「洛北サイエンス」（高大連携も含む）に関する研究
- (3) 総合的な学習の時間「サイエンス」（高大連携も含む）に関する研究
- (4) 英語プレゼンテーション能力の育成に関する研究
- (5) 女性研究者の育成に関する研究

<アンケート対象生徒>

- ①SSH指定3年次・・・高校3年中高一貫コース1期生の理系生徒(50名)主対象  
及び高校3年第Ⅱ類文理系1期生の理系生徒(39名)従対象
- ②SSH指定5年次・・・高校3年中高一貫コース3期生の理系生徒(53名)主対象  
及び高校3年第Ⅱ類文理系3期生の理系生徒(49名)従対象

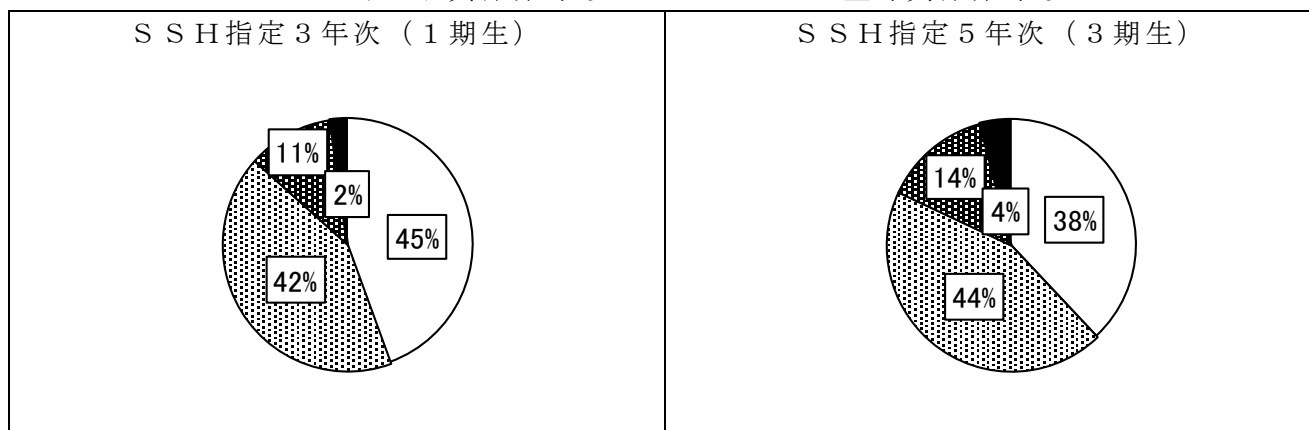
### I. 研究開発の5つの柱について

- (1) 中高6年間を見通した中高一貫教育に関する研究

【質問1】大学や研究室での体験を重視した附属中学の学校独自教科「洛北サイエンス」と、附属中学での研修をさらに充実・発展させた高校の総合的な学習の時間「サイエンスⅠとⅡ」との連携について答えなさい。（中高一貫コースのみ回答）

[実施の効果とその評価]

- (凡例)  大変興味深かった  興味深かった  
 あまり興味深くなかった  全く興味深くなかった



上のグラフを見ると、附属中学の「洛北サイエンス」と高校の「サイエンス」の連携した事業内容については1期生では87%、3期生では82%が肯定的な意見であった。中高一貫6年間のコンセプト「science」のもと、附属中学3年間において物化生地数の領域で最先端の研究を学習して発表し、それらの体験や基礎知識をベースにして高校での研究室訪問

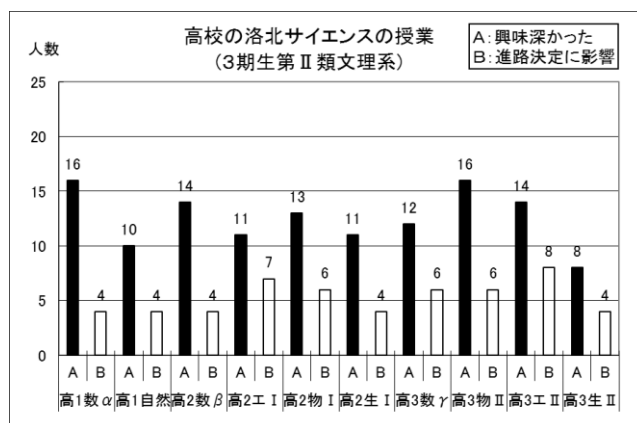
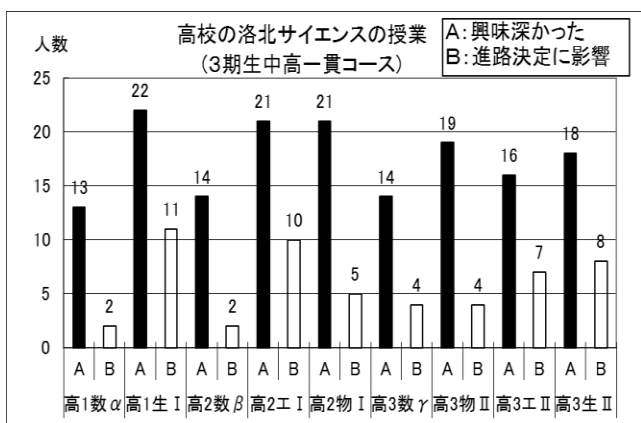
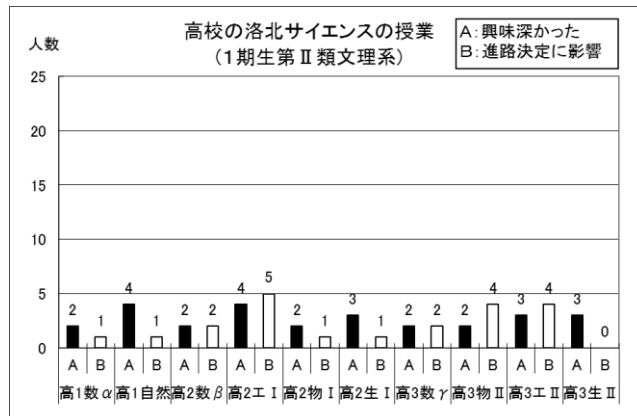
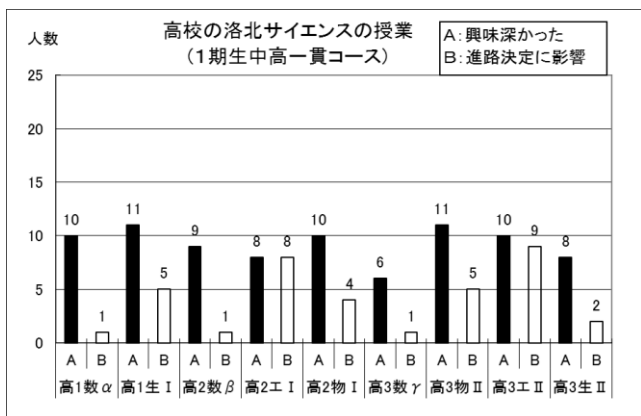
研修に生かすことができたのではないかと思われる。今後、附属中学の中核として継続実施される「洛北サイエンス」の取組と高校のSSH事業の取組をより円滑に接続していく事業を検討していく必要がある。

(2) 学校設定教科「洛北サイエンス」(高大連携も含む)に関する研究

【質問2】 高校での学校設定教科「洛北サイエンス」の授業内容について、興味深かったものにはAを、進路決定に影響を与えたものにはBを記入しなさい。

(複数回答可)

[実施の効果とその評価]



上のグラフより、中高一貫コース1期生(理系)50名と3期生(理系)53名では、学校設定教科「洛北サイエンス」の授業について1期生よりも3期生の方が全ての教科において、約2倍程度興味深く捉えていたことがわかる。フロンティア的に事業を展開してきた1期生よりも、3期生の方がそのノウハウが安定的に生かされたと考えられる。また、1期生・3期生ともに、実験実習を中心としサイエンスI・IIの内容と深く関わっている理科の科目の方が数学科の科目よりもより興味深く感じていることがうかがえる。

第Ⅱ類文理系1期生(理系)39名と3期生(理系)49名でも中高一貫コースの生徒と同様の傾向を示しているが、その様子はより顕著に表れている。教育課程編成の関係で校外学習など授業以外でのSSH事業が少ない分、授業の中で興味関心を高める授業がなされていたと考えられる。

(3) 総合的な学習の時間「サイエンス」(高大連携も含む)に関する研究

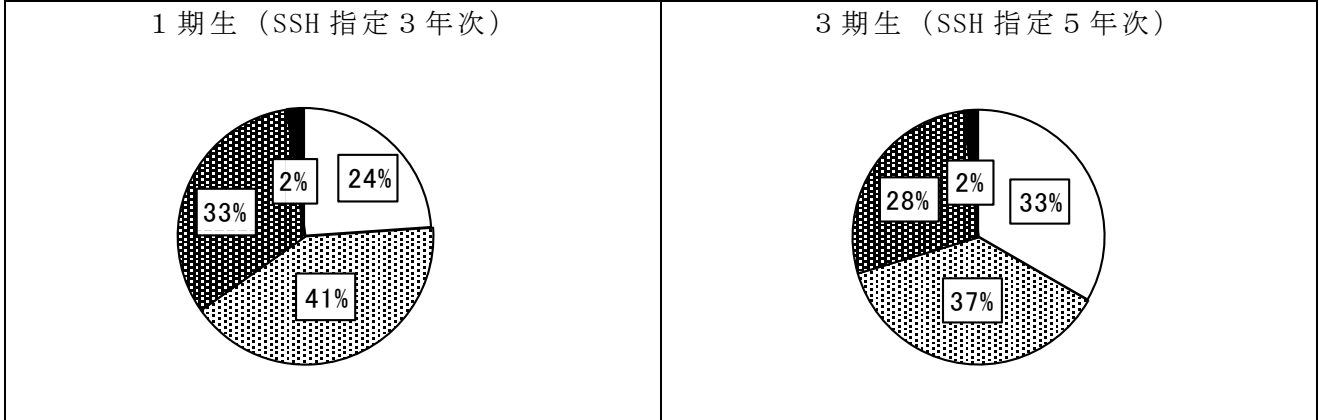
【質問3】総合的な学習の時間「サイエンスⅠとⅡ」の授業内容について答えなさい。

(中高一貫コースのみ回答)

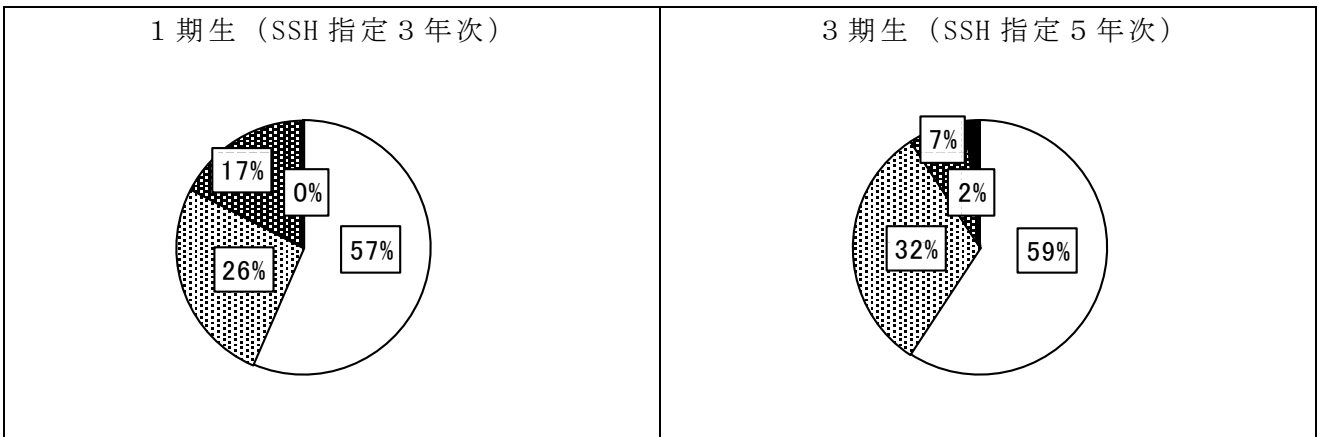
[実施の効果とその評価]

(凡例) 大変興味深かった 興味深かった  
 あまり興味深くなかった 全く興味深くなかった

1年サイエンスⅠの授業



2年サイエンスⅡ(理系)の授業



中高一貫コースのみに実施されていたサイエンスの事業内容について次のような結果となった。第1学年で実施されていた「サイエンスⅠ」(2単位)は前期がコンピュータスキル向上のための実習を中心とした授業で、情報倫理にも配慮した内容もあり、サイエンスをテーマとした個人の調べ学習を行いプレゼンテーション発表で締めくくった。後期が理系の生徒に対してはサイエンスⅡの夏期休業中の研究室訪問研修の事前特別講義、文系の生徒に対してもサイエンスⅡの環境をテーマとする調べ学習に対する基礎知識の習得を目的として行った。その結果、1期生は65%、3期生は70%の生徒が興味深かったと回答している。前期の実習では1期生、3期生ともに附属中学の技術家庭での実習の効果もありコンピュータスキルはほとんど問題なく持っており、簡単な統計処理やプレゼンテーションの技術は的確であった。後期の特別講義では計13回に及ぶ大学の指導者の専門分野の講義であったが、熱心の講義される先生の姿勢を感じて、真摯な態度で受講する様子が見られた。ただ、自分の興味が薄いテーマについてはやや関心が薄く、集中力を欠く生徒も見られた。

第2学年で実施されていた「サイエンスⅡ」(1単位)理系は前期が8月の研究室訪問研







修の準備のための調べ学習を行い、後期は訪問研修のまとめの論文を作成し、2月末の発表会へ準備を進めた。その結果、1期生は83%、3期生は91%の生徒が興味深かったと回答している。大学の指導者の熱意ある指導のもと、生徒達はそれに答える形で十分に実習を行い大いに成果をあげることができた。このことは、事後の大学の指導者からのアンケートの講評からもうかがえた。今後は大学から提示されたテーマを事前に理解し、生徒側から個人テーマを要望できるレベルまで引き上げる必要がある。第3期SSH指定に向けて大学側と緊密な連携を取り、年間を通してTAの派遣等を依頼して生徒の自主性を尊重する事業展開を行いたいと考える。

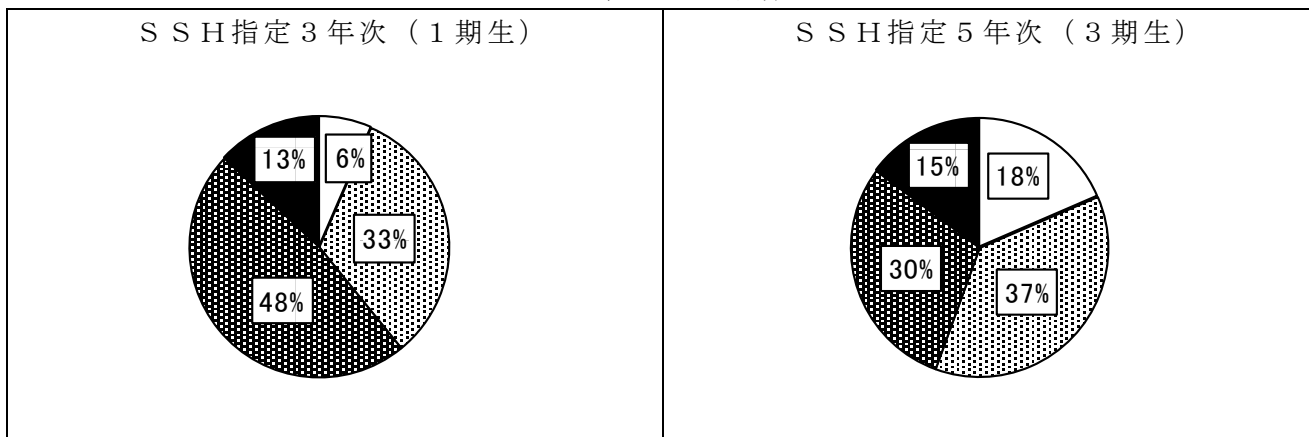
(4) 英語プレゼンテーション能力の育成に関する研究

【質問4】高校での英語科「OCI」を通した英語プレゼンテーション能力育成のあり方について答えなさい。(中高一貫コースのみ回答)

[実施の効果とその評価]

(凡例)  大変興味深かった  興味深かった  
 あまり興味深くなかった  全く興味深くなかった

1年OCIの授業



上のグラフを見ると、1期生は39%、3期生は55%の生徒が興味深かったと回答している。ALTとTTの授業で、読む、聴く、話す、書くという英語の4技能のバランスの取れた基礎学力を定着させるとともに、発信型コミュニケーション能力の育成をはかることを目標として授業を展開してきた。教科書を用いた授業では、様々な場面を想定した、場面別英会話表現を理解し習得することを目標としている。また、聴解力養成トレーニングとしてリスニングドリルや同時通訳のためのトレーニングドリルを用いた。さらに、発信型コミュニケーション能力を育成するため、スピーチコンテストなどを通じて英語で効果的に、かつ的確に意図を伝えるスキルを身につけることができた。英語のプレゼンテーション能力を育成する取組は、京滋の4校のSSH指定校と英国の高校生との間で毎年行われる日英高校生サイエンスワークショップにおいても実施している。夏季休業中に行われる取組だけでなく、年度末のSSH運営指導委員会においても研修の成果を英語で発表し、的確に相手に意図を伝えることができた。

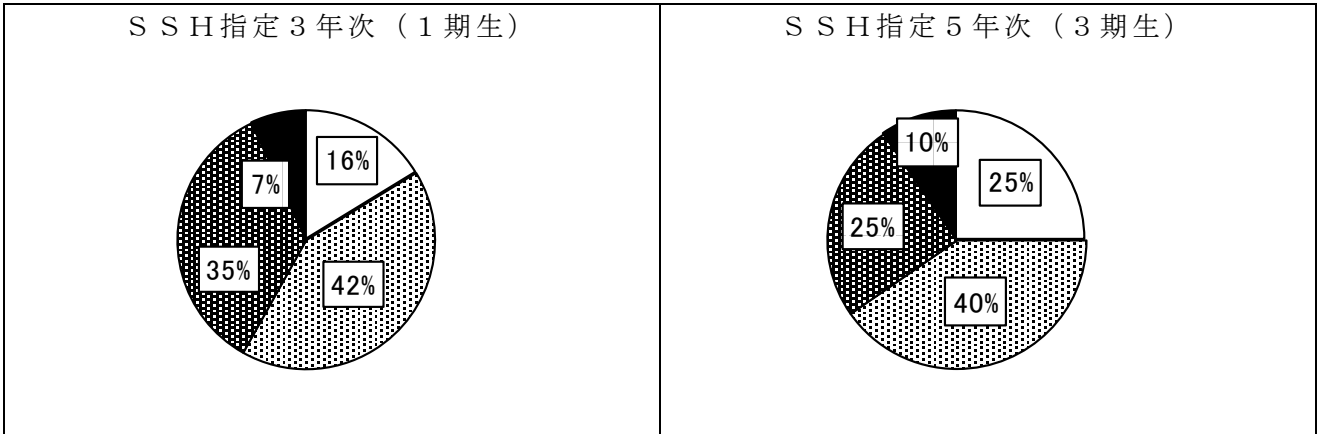
(5) 女性研究者の育成に関する研究

【質問5】 高校1年サイエンスIでの女性研究者による特別講義と高校2年サイエンスII(理系)での夏季休業中の研究室訪問研修を通じた女性研究者の育成のあり方について答えなさい。(中高一貫コースのみ回答)

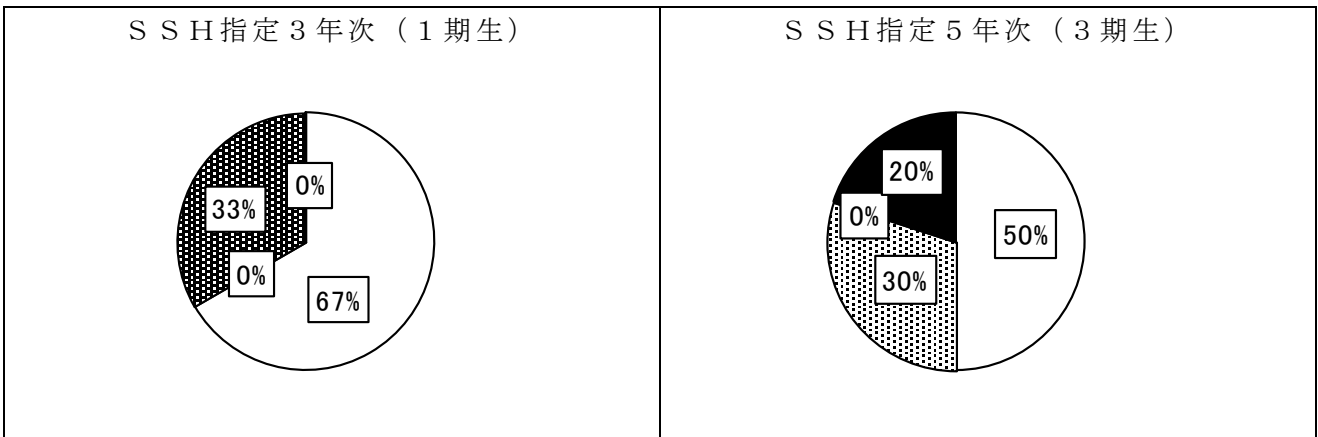
[実施の効果とその評価]

(凡例) 大変興味深かった 興味深かった  
 あまり興味深くなかった 全く興味深くなかった

1年サイエンスIの女性研究者特別授業



2年サイエンスII(理系)の女性研究者研究室訪問研修



上のグラフを見ると、「サイエンスI」で実施した女性研究者による特別講義について、1期生は58%、3期生は65%の生徒が興味深かったと回答している。1期生では1名、3期生では2名の現役の女性研究者の方が講演されており、御自身の経験も踏まえて多く在籍する女子生徒に対しては女性研究者のあり方等について、男子生徒については女性研究者に対する理解が深まったと思われる。「サイエンスII」で実施した女性研究者による研究室訪問研修について、1期生は67%、3期生は80%の生徒が興味深かったと回答している。回答した対象生徒は少数ではあったが、男女の違いを意識することなく、有意義な訪問研修を行うことができた。女性研究者が現在置かれている立場を理解しつつ、将来研究者を目指す多くの女子生徒にとっては貴重な体験となったと考える。

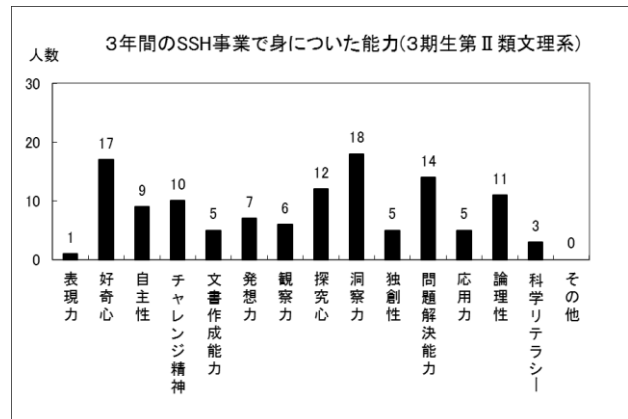
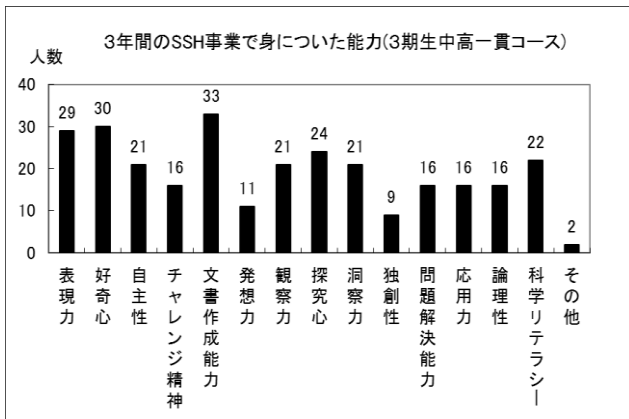
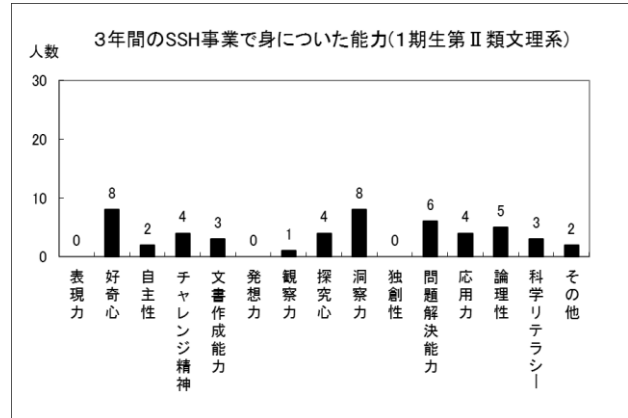
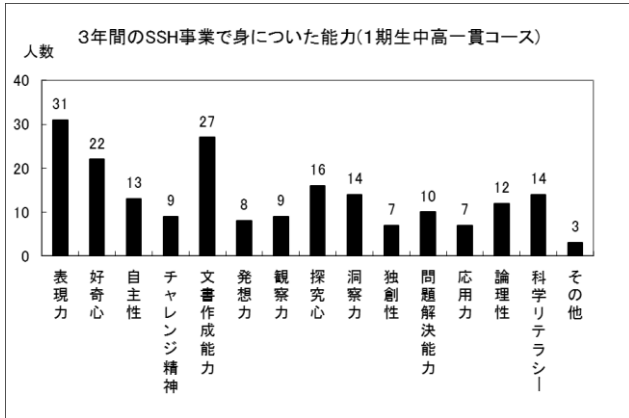
II. SSH事業を通して身についた能力について

【質問6】 附属中学3年間と高校3年間のSSH事業を通して身についたと思われる能力を以下の項目から全て選びなさい。(複数回答可)

<項目>

- ・プレゼンテーション能力(表現力)
- ・自分から取り組もうとする姿勢(自主性)
- ・文章やレポートを作成する能力(文書作成能力)
- ・観察から気づく能力(観察力)
- ・深く考える力(洞察力)
- ・問題を解決する能力(問題解決能力)
- ・論理的に考える力(論理性)
- ・未知への事柄への興味(好奇心)
- ・挑戦しようとする姿勢(チャレンジ精神)
- ・アイデアを思いつく能力(発想力)
- ・真実を探って明らかにする(探究心)
- ・独自のものを作成する姿勢(独創性)
- ・学んだことを応用する能力(応用力)
- ・科学的に分析処理する能力(科学リテラシー)

[実施の効果とその評価]

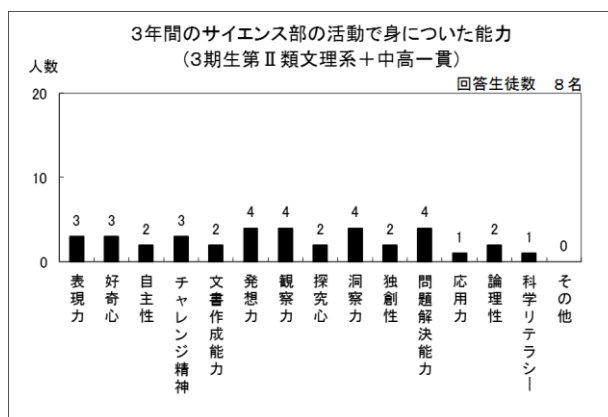
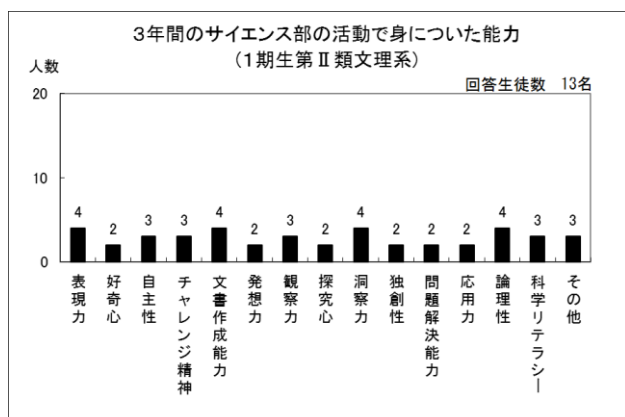


上のグラフから、3年間のSSH事業で身についた能力として、中高一貫コースの1期生は表現力・文書作成能力・好奇心・探究心の順、3期生は文書作成能力・好奇心・表現力・探究心の順であった。多少、順位に違いはあるが上位4項目は全く同じであり、「サイエンスⅡ」での研究室訪問研修の成果として、プレゼンテーションによる表現力の育成、まとめとしての論文作成による文書作成能力の育成、訪問研修時の実験実習を中心とした研修による好奇心・探究心の育成が行われたことを裏付けている。しかし、発想力や独創性が低く、生徒が考えたテーマも取り入れ、自主性を育てることができるよう、今後の研究室訪問研修のあり方を改善していく必要がある。一方、第Ⅱ類文理系の1期生は好奇心・洞察力・問題解決能力・論理性・探究心等の順、3期生は洞察力・好奇心・問題解決能力・探究心・論理性の順であった。中高一貫コースと同様に上位5項目はほとんど同じであった。校外学習などをあまり実施することが出来なかったが、「洛北サイエンス」の授業の中で、ただ単に実験をするだけでなく、結果から原因を考察するなど洞察力を養う等工夫した授業展開を行った結果が反映されていると思われる。



【質問7】 高校サイエンス部の活動を通して身についたと思われる能力を【質問6】と同じ項目から全て選びなさい。(1期生は第Ⅱ類文理系のみ回答、複数回答可)

[実施の効果とその評価]



上のグラフから、3年間のサイエンス部の活動で身についた能力を1期生と3期生で比較すると、1期生は表現力・文書作成能力・洞察力・論理性の順、3期生は発想力・観察力・洞察力・問題解決能力の順であった。1期生の部員は第Ⅱ類文理系のみ、3期生の部員は第Ⅱ類文理系と中高一貫コースの生徒であったが、全体的に平均化しており1期生と3期生の間ではほとんど差は見られなかった。実験実習を行う際に、テーマを考えるには発想力、実施した結果を見るには観察力・洞察力、研究成果をまとめるには文書作成能力、プレゼンテーションには表現力が必要であり、サイエンス部の活動で培われたことがわかる。これらの項目はサイエンス部の活動には必要不可欠な要素であり、テーマを自分自身で考え計画して実行し、論理的に論文としてまとめることは今後の研究活動に生かされると考える。高度なテーマ設定の場合には、必要ならば大学と連携を取り、大学への訪問やTAの派遣を依頼し協同して研究にあたる体制も確立する必要がある。

## II 研究開発の概要及び経緯

### 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 23 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	83	2	80	2	77	2	240	6
	(3 年次文理科・(文系)を設置)									
	普通科	第Ⅱ類 (文理系)	84	2	82	2	82	2	248	6
	普通科	第Ⅲ類 (体育系)	42	1	42	1	40	1	123	3
	普通科	中高一貫 コース	78	2	79	2	82	2	238	6
合 計			287	7	282	7	280	7	849	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	80	2	240	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	司書	学校図書館	技術職員	講師	非常勤講師	A L T	カウンセラー	計
高 校	1	1	1	56	1	2	4	1	3	3	5	2			80
中学校		1		14	1		1					1		1	19

### 2 研究開発課題

「公立中高一貫教育校及び公立高校普通科における理数教育についての研究開発」  
～国際化時代におけるリーダーの育成を目指して～

### 3 研究の概要

本校は、中高一貫教育の基本コンセプトとして「SCIENCE」を掲げ、自然科学に深い造詣を持ち、将来基礎科学等の研究に取り組み、科学技術創造立国のリーダーとして活躍できる国際的な人材の育成を目指している。このため、まず、中学校における学校独自の教科「洛北サイエンス」と高校における総合的な学習の時間「サイエンス」において、大学や企業等との6年間を見通した連携等によって、最先端の科学を豊富に体験させるとともに、自然科学の基礎的な部分についての素養と環境問題等の幅広いものの見方や国際感覚を身に付けさせる方途について研究を進めた。

また、中学校3年間の「洛北サイエンス」における学習内容を踏まえ、高校の総合的な学習の時間「サイエンス」においては、生徒の「科学する心」を育てる意図を持って、自然科学の探究に役立て得る情報スキルの養成を図るとともに、生徒の興味・関心にも配慮した高度なテーマに基づく継続的な探究活動を大学等との密接な連携の一環として推進した。さらには、密接な高大連携の推進を前提にして、高大のカリキュラムの連続性や大学入試における接続の改善について研究を進めた。

高校では学校設定教科である「洛北サイエンス」を教育課程内に設置し、6年間を見通した理数教科指導の視点に立ち、従来の教科「数学」・「理科」の内容をその体系性・系統性を重視して再構成して指導するとともに、数学・理科両分野の内容の関連性や両分野間の応用等にも配慮して取り扱い、ものごとを数学的、科学的な視野から考察し、自然科学全体への造詣を深めることができるような指導方策について研究を進めた。国際性の養成については、日英高校生サイエンスワークショップの取組のほか、京都賞受賞者の特別講演聴講、英語科目であるオーラルコミュニケーションⅠの運用により、高い英語力の養成と併せ、科学的な素養を背景に科学的な内容を踏まえた英語プレゼンテーション能力の伸長を図り、国際化時代にふさわしいリーダーの育成について研究を進めた。

### 4 研究開発の実施規模

附属中学校にあっては在籍生徒全員、高校にあっては、平成19年度入学生からの年次進行で附属中学校からの進学生徒全員（各学年2クラス）を研究対象としたが、研究内容によって第Ⅱ類文理系（各学年2クラス）をも研究対象とした。

### 5 研究開発の内容

#### （1）研究の仮説

- ① 本校の基本コンセプト「SCIENCE」を踏まえて中高一貫教育の教育内容の研究を進めることにより、「深い洞察力」、「論理的思考力」、「豊かな創造力」を養い、基礎科学等の研究に取り組む態度を育成する。
- ② 最先端の科学を体験しつつ、設定したテーマの下、大学や研究機関との密接な連携による継続的な探究活動を進めることにより、自然科学に造詣が深く、主体的に研究を進めようとする人材を育成すると同時に高大接続の研究を進める。
- ③ 高校における数学・理科の教科内容を系統的、体系的に再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」を運用することにより、ものごとを数学的、科学的に考察し、処理する能力と態度を育て、創造的な能力を高める。
- ④ 科学的素養を身に付けた英語プレゼンテーション能力を高めることにより、国際化時代におけるリーダーとしての人材を養成する。

#### （2）平成23年度（第5年次）の研究開発の概略及び経緯



(1) に記した仮説を具体化し、次の①～④の取組を行った。

- ① 教育課程内に、中学校では学校独自の教科「洛北サイエンス」（各学年）、高校では総合的な学習の時間「サイエンス」（各学年）を設置し、大学や企業等との中高6年間を見通した連携等によって、最先端の科学を体験させるとともに、科学的素養と幅広いものの見方を身に付けさせる。
- ② 中学校の「洛北サイエンス」における学習を基礎に、高校の「サイエンス」においては、情報スキルの養成と併せ、生徒の興味・関心にも配慮した高度なテーマによる継続的な探究活動を大学等との連携の一環として推進し、生徒の「科学する心」を育てると同時に高大接続の研究を進める。
- ③ 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・理科の教科内容の関連にも配慮しながら指導する。
- ④ 英語力の養成を基礎にプレゼンテーション能力の育成を図り、国際感覚を身に付けさせる。

### (3) 研究計画

- ① 中高一貫教育の教育内容の研究
  - ア 高校の教科内容の中学校への導入の可能性を探求（第1年次から第4年次）
  - イ 高校3年間の指導内容の再構成（第1年次から第4年次）
  - ウ 将来的な応用や進路希望への展望を見据えた研究（第1年次から第4年次）
  - エ 発展的なテーマ研究（第1年次から第4年次）
  - オ 国際化時代のリーダーとして雄飛する人材育成の方策の研究（第1年次から第4年次）
  - カ 総まとめとしての最終的な検証・評価（第5年次）
- ② 大学や研究機関との密接な連携による継続的な探究活動
  - ア テーマ研究の準備段階としての教科「情報」及び各分野の概括的で基礎的な講義や演習の実施（第1年次から第4年次）
  - イ 少人数のグループによる大学等の研究機関でのテーマ別研究の実施（第1年次から第4年次）
  - ウ 中高大の理数教育の一貫した流れを見通すカリキュラムの研究（第1年次から第4年次）
  - エ 国際化時代におけるリーダーの基礎を構成する学力すなわち論理的な記述力等の育成の研究（第1年次から第4年次）
  - オ 女性研究者育成の観点から、大学等の女性研究者との連携や交流を通しての自然科学分野の女性研究者育成プログラムの研究（第1年次から第4年次）
  - カ 総まとめとしての最終的な検証・評価（第5年次）
- ③ 高校における数学・理科の教科内容を系統的、体系的に再構成した学校設定教科「洛北サイエンス」の運用
  - ア 数学・理科の科目間の分野の関連付けや再構成を図る研究（第1年次から第4年次）
  - イ 高大等連携事業を年間指導計画の中に効果的に位置付ける方策の研究（第1年次から第4年次）
  - ウ 指導のための教材や事例又は資料を継続的に開発及び蓄積（第1年次から第4年次）
  - エ 総まとめとしての最終的な検証・評価（第5年次）

④ 科学的素養を身に付けた英語プレゼンテーション能力の育成

- ア 英語科目「オーラルコミュニケーションⅠ」における科学分野をテーマにした英語によるプレゼンテーションに係る教材の研究・開発（第1年次から第4年次）
- イ 「日英高校生サイエンスワークショップ」への参加、京都賞受賞者の特別授業等の受講（第1年次から第4年次）
- ウ 総まとめとしての最終的な検証・評価（第5年次）

## 6 研究組織の概要

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）を設立した。構成員は、高校・中学校の各副校長、教務部長、企画・情報部長、企画・情報部SSH担当者、高校の数学科・理科・情報科主任、中高「洛北サイエンス」担当者、高校の対象クラス担任（各学年1名）、事務担当職員である。

さらに、実務的な運用と迅速な決定を行うため、高校・中学校の各副校長、教務部長、企画・情報部長、企画・情報部SSH担当者、高校の数学科・理科主任、中高「洛北サイエンス」担当者、高校の対象クラス担任各学年1名、事務担当職員でSSH会議を組織した。

加えて、平成24年度からの再指定に向けて、現在の取組内容を検討してよりよい取組とするため、次期SSHプロジェクトチームを諮問会議として平成22年度から設置している。構成員は、高校副校長、教務部長、企画・情報部長のほか、委嘱を受けた数学・理科・英語等の教科からの5名と合わせ、合計8名である。今年度は、理系・文系別のワーキンググループに分れ、具体的な取組の策定に向けて検討を行った。

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。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、藤井直京都府教育庁指導部高校教育課長の合計8名によって構成されている。

### (1) 研究開発参加者

氏名	所属	職名
井関 康宏	京都府立洛北高等学校	校長
上垣 昌之	京都府立洛北高等学校	副校長
藤田 恒久	京都府立洛北高等学校附属中学校	首席副校長
細井 明夫	京都府立洛北高等学校	事務長
山口 幸雄	京都府立洛北高等学校	教諭
竹本 宏輝	京都府立洛北高等学校	教諭
三宮 友志	京都府立洛北高等学校	教諭
降旗 敬	京都府立洛北高等学校	教諭
田中 秀二	京都府立洛北高等学校	教諭
渡邊 正明	京都府立洛北高等学校	教諭
藤本 卓司	京都府立洛北高等学校	教諭
川本 晋	京都府立洛北高等学校	教諭

氏名	所属	職名
岡田 暁雄	京都府立洛北高等学校	教諭
井上 藍	京都府立洛北高等学校	教諭
山口 眞理子	京都府立洛北高等学校	講師
古市 明美	京都府立洛北高等学校	主任実習助手
片岡 敬子	京都府立洛北高等学校	主任実習助手
平田 満子	京都府立洛北高等学校	教諭
吉岡 伸治	京都府立洛北高等学校	教諭
田中 孝幸	京都府立洛北高等学校	教諭
豆野 はるみ	京都府立洛北高等学校	教諭
古川 奈保子	京都府立洛北高等学校	教諭
澤井 洋一	京都府立洛北高等学校	教諭
増田 恒	京都府立洛北高等学校	教諭
塚越 淳子	京都府立洛北高等学校	教諭
田口 稔恵	京都府立洛北高等学校	教諭
西野 文子	京都府立洛北高等学校	講師
岩城 達哉	京都府立洛北高等学校	教諭
高木 聡	京都府立洛北高等学校	教諭
酒井 伸哉	京都府立洛北高等学校	教諭
佐藤 克彦	京都府立洛北高等学校	教諭
大場 さやか	京都府立洛北高等学校	教諭
小野 正人	京都府立洛北高等学校	教諭
植村 容子	京都府立洛北高等学校	教諭
林 暢夫	京都府立洛北高等学校	教諭
長谷 均	京都府立洛北高等学校	教諭
太田 恵一	京都府立洛北高等学校	教諭
森田 知法	京都府立洛北高等学校	教諭
北村 正男	京都府立洛北高等学校	教諭
川津 英昭	京都府立洛北高等学校	教諭
野村 康隆	京都府立洛北高等学校	教諭
二澤 善紀	京都府立洛北高等学校	教諭
矢野 兼司	京都府立洛北高等学校	教諭
今田 雄佑	京都府立洛北高等学校	講師
伊藤 修	京都府立洛北高等学校	教諭
佐久間良幸	京都府立洛北高等学校	教諭
繪野 佳子	京都府立洛北高等学校	教諭
楠本 みゆき	京都府立洛北高等学校	教諭
田川 さなえ	京都府立洛北高等学校	教諭
山岡 宏志	京都府立洛北高等学校	教諭
西野 正人	京都府立洛北高等学校	教諭
井上 善貴	京都府立洛北高等学校	教諭
石田 廣子	京都府立洛北高等学校	教諭
小野 啓亘	京都府立洛北高等学校	教諭



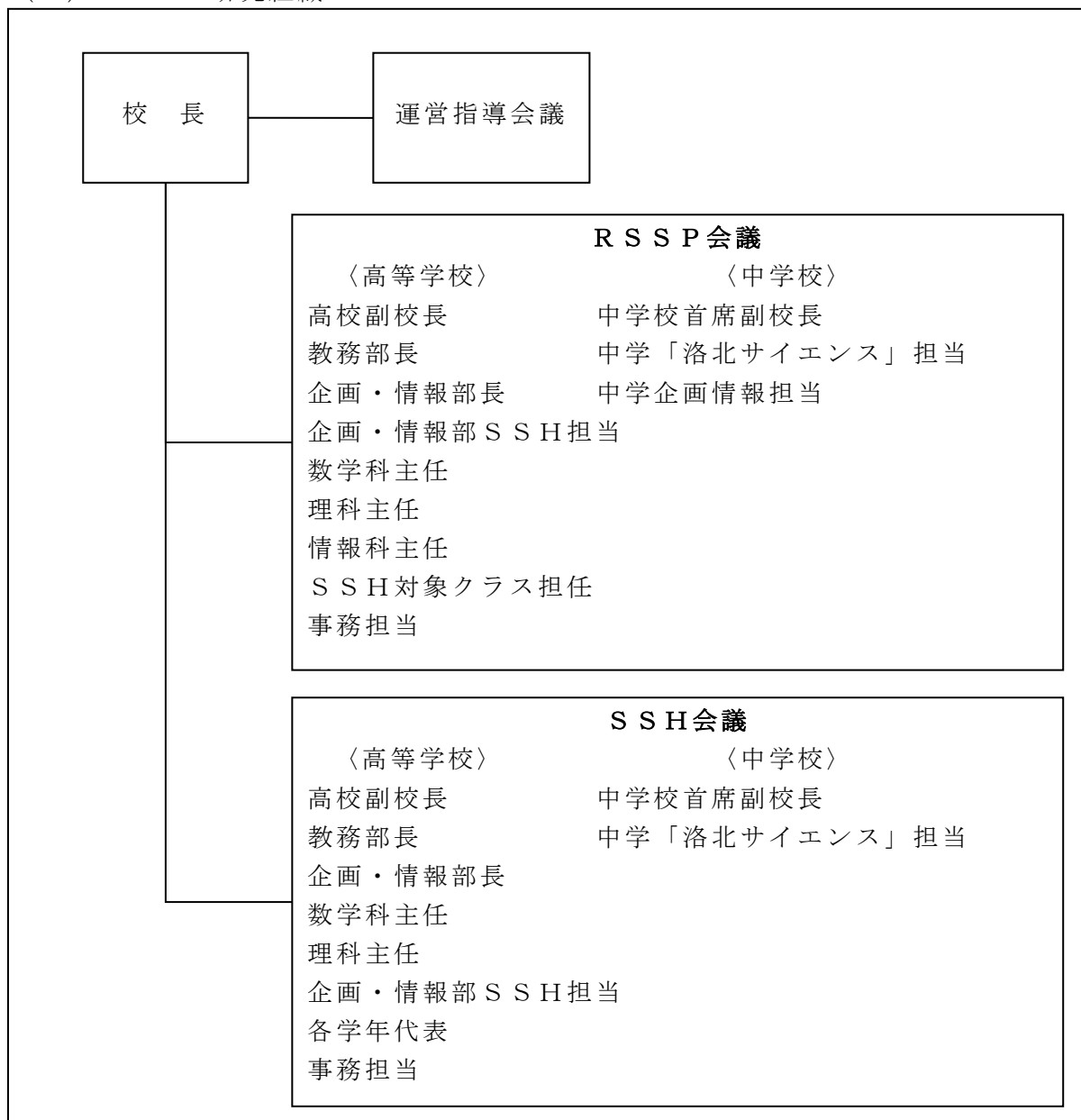
氏名	所属	職名
高田 奈津子	京都府立洛北高等学校	教諭
松浦 誠造	京都府立洛北高等学校	教諭
足立 有美	京都府立洛北高等学校	教諭
岩田 真紀	京都府立洛北高等学校	教諭
山口 泰史	京都府立洛北高等学校	教諭
岡本 領子	京都府立洛北高等学校	教諭
渋谷 善史	京都府立洛北高等学校	教諭
出口 十子	京都府立洛北高等学校	教諭
平井 朋美	京都府立洛北高等学校	教諭
中野 滋普	京都府立洛北高等学校	教諭
竝川 幸子	京都府立洛北高等学校	教諭
塩川 久美子	京都府立洛北高等学校	養護教諭
伊藤 淳	京都府立洛北高等学校	事務主任
廣瀬 由香	京都府立洛北高等学校	事務主任
中田 裕子	京都府立洛北高等学校	事務主任
永山 友美	京都府立洛北高等学校	主事
仲 明彦	京都府立洛北高等学校	図書館司書
橋元 弘嗣	京都府立洛北高等学校	主任
谷口 由紀枝	京都府立洛北高等学校	主任
中島 日出和	京都府立洛北高等学校	技術職員
能登谷宏一	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
阿部 浩子	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
柳澤 彰紀	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
小畑 亮	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
八木 義宏	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
竺沙 敏彦	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
南出 政隆	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
北村 弘幸	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
岡本 英明	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
大垣 裕史	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
岡田 幸也	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
杉浦 律子	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
佐々木みゆき	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
内貴 真美子	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
谷本 陽香	京都府立洛北高等学校附属中学校	養護教諭
田中 陽子	京都府立洛北高等学校附属中学校	主事
長谷川清隆	京都府教育庁指導部高校教育課	総括指導主事
橋根 素樹	京都府教育庁指導部高校教育課	指導主事

(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

氏名	所属	職名
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
藤井 直	京都府教育庁指導部高校教育課	課長

(3) R S S P 研究組織



### Ⅲ 教科の取組

#### 1 学校設定教科「洛北サイエンス」数学科

4年間の研究の成果を基にして、中高一貫については、理科との関連を考慮して6年間の数学の学習内容を体系的に組み立て、また、高大連携も意識して、大学入学後に必要とされる学力についても鑑みながら、その指導計画（シラバス）を作成し、それを基にして学習指導を行った。中高一貫1・2期生の学習状況から若干の軌道修正も行った。またⅡ類文理系については、3年間の学習内容を体系的に組み立て、指導計画を作成した。

中高一貫6年間の教育課程の編成するため、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一部担当し、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」の研究に教科として取り組んだ。

◎数学 $\alpha$ 、数学 $\beta$ 、数学 $\gamma$  3年間の指導計画（中高一貫）（2・3年は理系を掲載）

教科名	洛北サイエンス	科目名	数学 $\alpha$	学年	1	単位数	6
科目の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中高数学の学習内容を体系的に整理し、中高一貫の6年間を見通したうえで高校1年次に必要な内容を取り上げ、基礎・基本の徹底及び応用力の育成を図る。</li> <li>・年間指導計画の中に高大連携等を位置づけ、発展的な内容を扱うことにより学力の充実及び学問への興味づけを図る。</li> </ul>						
学期	月	単 元 名	学 習 項 目 ・ 学 習 目 標				
前 期	4	図 形 と 式	座標平面上の点、分点の座標、直線の方程式、円の方程式、円と直線軌跡と方程式、不等式と領域				
	5	三角形と三角関数	三角比、一般角と三角関数、三角関数の相互関係、三角形と正弦定理・余弦定理、三角形の面積、弧度法				
	6	いろいろな関数	三角関数の性質、三角関数のグラフ、三角関数の加法定理、いろいろな公式				
	7		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、分数関数、無理関数 分数式・無理式を含む方程式・不等式 逆関数と合成関数				
	8	平面上のベクトル	平面上のベクトル、ベクトルの演算、ベクトルの成分				
	9		ベクトルの内積 位置ベクトル、ベクトルと図形、ベクトル方程式				
後 期	10	空間のベクトル	空間の座標、空間のベクトル、空間ベクトルの成分 空間ベクトルの内積、空間の位置ベクトル				
	11		空間ベクトルの利用 座標空間における球・直線・平面				
	12	数 列	数列、等差数列、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				

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 関数のグラフと方程式・不等式	
			2
			3

教科名	洛北サイエンス	科目名	数学β	学年	2	単位数	6
科目 の 目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中高数学の学習内容を体系的に整理し、中高一貫の6年間を見通したうえで高校2年次に必要な内容を取り上げ、基礎・基本の徹底及び応用力の育成を図る。</li> <li>・高大連携等を位置づけ、発展的な内容を扱うことにより学力の充実及び学問への興味づけを図る。</li> </ul>						
学期	月	単 元 名	学 習 項 目 ・ 学 習 目 標				
前	4	積 分 法	不定積分、定積分、面積、体積				
	5	行 列	行列、行列の加法と減法と実数倍、行列の乗法、 行列の乗法の性質、逆行列、連立一次方程式、 行列の対角化、一次変換、合成変換と逆変換、 回転移動と一次変換				
期	6	いろいろな曲線	楕円、双曲線、放物線、2次曲線の移動 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				
	7						
	8	極 限	数列の極限、無限等比数列、無限級数、関数の極限				
	9	微 分 法	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				
後	10	微 分 法	いろいろな関数の導関数、高次導関数				
	11	微分法とその応用	接線と法線、平均値の定理 関数の値の変化、関数の最大・最小 関数のグラフ、方程式と不等式への応用 速度と加速度、近似式				
期	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				
	1		いろいろな関数の不定積分、定積分とその基本性質 定積分の置換積分法				
	2		定積分の部分積分法、定積分の種々の問題 面積、体積 曲線の長さ、速度と道のり				
	3		微分方程式、微分方程式の解				



教科名	洛北サイエンス	科目名	数学Ⅱ	学年	3	単位数	6
科目の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中高一貫の6年間を見通したうえで、研究に必要な内容を取り上げ、応用力の育成を図る。</li> <li>・中高数学の総仕上げとして、数学の各分野における発展的な演習及び課題研究を行うことにより、探究的な態度と創造的な能力を育成する。</li> </ul>						
学期	月	単 元 名	学 習 項 目 ・ 学 習 目 標				
前 期	4	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。				
	5		◎代数学・幾何学（線形代数）				
	6		ベクトル空間、線形変換など				
	7		◎解析学				
	8		数列と関数の極限、微分法・積分法とその応用など				
9	◎確率・統計及び数理科学						
9	数学と他の諸科学分野とのつながりなど						
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。				
	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 個数の処理・確率、関数と曲線、数列と極限 微分法・積分法とその応用、行列				

(1) 数学  $\alpha$  (中高一貫コース1学年)

これまでの中高一貫コースの学習状況を考慮し、数学の学習内容・進度等の見直しを図った。

[仮説]

学習内容を基本からより発展的な内容にひろげることにより、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。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]

学習指導要領の単元内容(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。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ため、次のような発展的な内容を扱う。

三角関数：力学との関係(単振動など)を提示

ベクトル：空間の直線の方程式・平面の方程式の導入

数列：極限の概念の導入

また、学習チェックを頻繁に行い、自宅学習の習慣の定着を図る。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。

さらに、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]

来年度の中高一貫コース理系選択希望者は、約 77.9%と例年に比べて多く、医学部・理学部の学部を志望し、研究・開発の分野で活躍したいという生徒が多いことが特徴的である。

授業アンケートによると、「あてはまる」、「だいたいあてはまる」と答えた者が、  
(1)私はこの授業に予習・復習などの準備をして臨んでいる . . . . . 80.2%  
(2)私はこの授業の内容を理解できている . . . . . 84.2%  
(3)私はこの授業の課題やレポートをきちんと提出した . . . . . 90.5%  
(4)私はこの授業に前向きな姿勢で取り組んでいる . . . . . 87.4%  
であり、これらの項目に対して、生徒は高い自己評価を与えている。自ら積極的に学ぶ姿勢に成果がみられる。

また、数学・理科への関心も高く、SSH事業である「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」にも多くの生徒が参加希望を出し、「京都数学コンテスト」にも約 30名の生徒が参加し、入賞する生徒もいた。

今後は、新教育課程を見据えて、最先端の研究をしたいと積極的に考える生徒が年々増加傾向にあることから、基礎基本の徹底はもちろんのこと、数学に対する興味が高まっていくようなシラバスについて研究し、授業方法の改善を進めていく必要性を感じている。そして、教育の様々な場面において、多くの科学の研究者を育成するよう努力しなければならない。

## (2) 数学 $\alpha$ (Ⅱ類文理系1学年)

### [仮説]

指導内容を再構成し、指導方法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。

### [研究内容・方法・検証]

学習指導要領を基本としながらも、文系・理系の双方がいる1年生の特性を考慮しながら、指導内容を再編成し、基礎基本を徹底したうえで、より発展的な内容を学習することで、数学への興味・関心と学習意欲が高まるように工夫した。

高大連携授業については、昨年度に引き続き好評であった大阪大学基礎工学部教授八木康史先生に「コンピュータビジョン最先端～人映像解析～」という演題で、特別講義をしていただいた。

また、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、数量・図形についての知識・理解の4観点に基づいて定期考査や各種模試の結果、課題の内容・提出状況、生徒アンケート等により、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した。

### ◎数学 $\alpha$ 特別講義

- 1 目的 SSH事業の一環として、学校設定科目「洛北サイエンス」の数学 $\alpha$ において、理系のおもしろさについて特別講義をしていただく中で、数学ひいては理系の学問のおもしろさや理系的な考え方についてつかむ。
- 2 日時 平成23年9月12日(月)13時25分～15時15分
- 3 場所 本校コモンホール
- 4 対象 1学年普通科第Ⅱ類(文理系)生徒(1年3、4組)84名
- 5 講師 大阪大学基礎工学部 教授  
八木 康史 先生  
「コンピュータビジョン最先端～人映像解析～」

コンピュータビジョンとは、カメラ等の外界センサにより獲得された画像情報に対し、計算機処理により、人間が持つ視覚機能のような能力を実現しようという研究分野である。それは、実世界を意識した物体の3次元形状・運動の復元、画像からのパターン識別、カテゴリー分類などといった能力である。

本授業では、コンピュータビジョン技術による人映像解析とその科学捜査応用ならびにデジタルエンターテイメント応用について紹介する。科学捜査応用では、個人毎で体型や歩行パターンが異なることに着目した個人認証技術である歩容認証技術とその鑑定利用、デジタルエンターテイメントでは、あなた自身が映画の主人公として映像に登場することのできるDIVE INTO THE MOVIEプロジェクトについて紹介する。

### [実施の効果とその評価、今後の課題等]

学習意欲や、知的好奇心は旺盛であり、平常の授業では前向きに取り組む生徒がほとんどである。各SSHの事業に積極的に参加しようとする生徒が増え、特に今年度は夏季休業中に実施された日英サイエンスサークショップに第Ⅱ類(文理系)からも意欲的に参加する生徒が現れた。

学力面では、1年生であることから成果の検証は難しいが、進研実力テストでは7

月から 11 月の平均偏差値は 62.2 から 60.0 と下がってはいるものの、例年と比較して決して悪い状態ではない。

今後は、学校の授業や事業以外に自然科学に興味を持ち、自主的に学習や研究に取り組む生徒を如何に育てていくかが課題である。

#### 進研実力テスト平均偏差値の推移

	7 月実施	11 月実施
2007年度 1 年生	57.6	55.9(-1.7)
2008年度 1 年生	62.2	59.3(-2.9)
2009年度 1 年生	60.5	57.8(-2.7)
2010年度 1 年生	58.1	57.1(-1.0)
2011年度 1 年生	62.2	60.0(-2.2)



(3) 数学β (中高一貫コース2学年)

これまでの中高一貫コースの学習状況を考慮し、数学の学習内容・進度等の見直しを図った。

[仮説]

学習内容を基本からより発展的な内容にひろげることにより、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。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]

学習指導要領の単元内容(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教材を導入する。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いたい。具体的な内容は次の通りである。

いろいろな曲線:「2次曲線と惑星運動」「懸垂曲線」「媒介変数表示の曲線」など  
関数:「方程式の解の近似」「テーラー展開」「包絡線」など  
整数問題:「合同式」「互除法」など  
図形:「正射影」など

学習の到達度チェックを頻繁に行い、自学自習(家庭学習)の習慣の定着を図る。大学入学試験問題から発展性のある問題や数学的に興味深い内容の問題を選び、学習させる。数学という学問のなかだけではなく、科学全般から関連性のある課題を提供し、見識を深めさせる。

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する。

公開授業等を実施することにより、授業の内容・進め方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]

現在中高一貫コースの約67.5%の生徒が理数系を選択し、医学部・歯学部・理学部・工学部・農学部などの学部を希望している。中高一貫コースでは理数系への関心の高さがみられる。

授業アンケートを見ると、「あてはまる」、「だいたいあてはまる」と答えた者が、  
(1) 私はこの授業に予習・復習などの準備をして臨んでいる・・・89%  
(2) 私はこの授業の内容を理解できている・・・97%  
(3) 私はこの授業の課題やレポートをきちんと提出した・・・91%  
(4) 私はこの授業に前向きな姿勢で取り組んでいる・・・97%  
であり、これらの項目に対して、生徒は高い自己評価を与えている。自ら積極的に学ぶ姿勢に成果がみられる。

また公開講座(理数系の内容)などの行事にも積極的に参加する生徒もいた。

理数系生徒の大多数が何らかの形で、研究・開発の分野で活躍したいという希望を持っている。

#### (4) 数学β (Ⅱ類文理系2学年)

##### [仮説]

指導内容を再構成し、指導方法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。

##### [研究内容・方法・検証]

数年前からⅡ類が理数系から文理系になったこともあり、高校入学に際し理系という意識で入ってきた集団ではないため、従来の理数系と比べると数学の得意でない生徒が一定数含まれている現状がある。

またⅡ類文理系は従たる研究対象であり、実際のところ数学科における2年次のSSH行事はない。したがって、本年度も指導内容を再構成し、指導方法の工夫を図ることにのみを主眼においた。教科書は数学Ⅱ、数学B(1月より数学Ⅲ、数学C)を用いており、旧課程の内容や発展的な内容について教科傍用問題集や参考書、プリント等を用いて工夫したり、大学における学問の話をしたりするなど動機付けを行った。

検証方法は單元ごとに、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、数量・図形についての知識・理解の4観点に基づいて、定期考査(小テストを含む)や各種模試の結果、課題の内容・提出状況等により、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。

##### [実施の結果とその評価、今後の課題等]

この三年間のⅡ類文理系クラスの成績を進研学力テストを用いて比較した。

##### 進研学力テストクラス平均偏差値

	23年卒Ⅱ類文理	現3年Ⅱ類文理	現2年Ⅱ類文理
1年7月	62.2	60.5	58.7
1年1月	59.6	58.2	57.8
2年7月	58.3	56.0	57.2
2年11月	58.7	56.2	54.4

データから、傾向は類似していることがわかる。実力テストを受ける集団の質の変化により、下降するのはやむを得ないが、初期値の低い集団なりに真摯な態度で学習に取り組んでいる。これは、日頃のきめ細かな小テストや週末課題による成果、担任や教科担当の面談等による学習意欲・進路意識の高揚からくるやる気の向上などが考えられる。また、理学部を志望する生徒、数学科を志望する生徒、将来に教育・研究職を志望する生徒もいる。なお、今後の課題としては中低位層の引き上げと文系生徒の学力定着を図る必要があり、これまで通りきめ細かい指導を粘り強く継続しなければならない。

#### (5) 数学 $\gamma$ (中高一貫コース第3学年)

中高一貫コースの生徒のこれまでの5年間の研究の成果を基にして、理科との関連を考慮して中高一貫6年間の数学の学習内容を体系的に組み立て、その指導計画を基にして学習指導を行った。

#### [仮説]

中高一貫生については、理科との関連を重視して中高一貫6年間の数学の指導内容を再構成し、指導方法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。

#### [研究内容・方法・検証]

昨年度に続き、理科との関連を重視した中高一貫教育6年間の数学の学習指導計画を再検討した。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、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。

検証方法については、今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、代数学・幾何学、解析学、確率・統計及び数理科学について、興味・関心・意欲、数学的な見方や考え方、表現・処理、数量・図形についての知識・理解の4観点に基づいて、定期考査や学力診断テストの結果、課題の内容・提出状況、生徒アンケート等により、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。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。

#### [実施の効果とその評価、今後の課題等]

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から、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(例えば立体の体積を3通りの方法で求めるなど)に集中的に取り組む、数学の奥深さの一端を体験させた。高校レベルを少し越えるが、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取り上げた。

また、問題演習では、複数の単元にまたがるような問題・パターンにはまらない数学的な思考の必要な問題を意図的に取り上げた。レベルの高い内容にもかかわらず、多くの生徒が意欲的に取り組み、確実に実力を付けた。

SSH事業の効果は期待した以上に大きく、医学部志望者をはじめ、理学部、工学部、農学部等の理系学部を中心に大学で最新の内容を研究し身につけたいと考える生徒が増え、科学に対する関心・興味・意欲が高まった。大学卒業後、大学で学んだことを生かせるような職業や研究職に就きたいという生徒が理系生徒の大半を占めている。日本だけでなく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重要な柱になることを生徒達はよく理解している。様々な教育の場面において、多くの科学を志す生徒たちを育成していきたい。

(6) 数学  $\gamma$  (Ⅱ類文理系(理)第3学年)

[仮説]

指導内容を再構成し、指導方法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。

[研究内容・方法・検証]

第Ⅱ類文理系は従たる研究対象であったが、中高一貫クラスに準じて代数学、幾何学、解析学、確率・統計及び数理学について、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内容を再構成し、指導方法の工夫に取り組んできた。使用している教科書は数学Ⅲ、数学Cのため、数学Ⅲの「微分法・積分法」においては「テイラー展開」や「マクローリン展開」、「微分方程式」、数学Cの「行列」においては「固有値・固有ベクトル」のような発展的な内容も取り扱った。大学入学後における研究活動についても、数学の立場から話をして動機付けをおこなった。

生徒の学力実態は、昨年度・一昨年度の第Ⅱ類文理系(理)の3年生と比較すると、入学時の学力は低い。そのため、教科担当教員による小テストのきめ細かな取り組みや、添削プリントの配布、土日の課題配布などにより補ってきた。さらに担任や進路指導部との面談等により、進路意識やモチベーションを上げるようにも努めた。また、志望学部・学科については、例年より少なめではあるが医学部・理学部を志望する者もいて、同時に将来の研究職を志望している者もいる。

検証方法は单元ごとに、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、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。

[実施の効果とその評価、今後の課題等]

入試問題演習では、各大学の出題傾向を踏まえ、型にはまらない工夫のある問題や一定レベルの計算力を要求される問題を意図的に取り上げた。質の高い内容にもかかわらず、多くの生徒が積極的・意欲的に取り組み、確実に実力を付けた。

最先端の研究をしたいと積極的に考える生徒は年々増加傾向にある。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。今後は、基礎基本の徹底はもちろんのことであるが、数学に対する興味が高まっていくようなシラバスを作成・研究し、授業方法の改善につとめていく必要性を感じている。さらに、教育の様々な場面において、多くの科学研究者を育成するよう、今後も努力しなければならない。



## 2 学校設定教科「洛北サイエンス」理科

(1) 生命科学 I (中高一貫コース第 1 学年)

[仮説]

高等学校生物 I の内容に加えて、近年の分子生物学や進化学の成果を取り入れた授業を展開することで、生命についての考察を深め、単なる暗記にとどまらない、生命システムの理解につなげることができる。また、サイエンス I における特別講義の内容などを補完することにより、より深い理解を導くことができる。

[研究内容・方法・検証]

本年度の生命科学 I は、以下のシラバスに基づいておこなった。★マークの部分は、本講座で特に取り上げた内容である。

目標	生物 I の内容に、最新の研究成果に基づいて、「分子生物学」および「進化」の視点を加え、より幅広い洛北高校独自の「生命科学」を学習する。			
学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関 連 学 習 活 動
前 期	4	第 1 編：細胞 ① 生物体の基本単位 －細胞－	A：細胞説と細胞の研究法 B：細胞の機能と構造	実験：顕微鏡の使用法、細胞の観察
	5	① 生物体の基本単位 ② 細胞の増殖と生物体の構造	C：細胞への物質の出入り D：細胞と酵素 A：細胞の増殖と変化 B：生物体の構造	実験：原形質分離、細胞分裂の観察
	6	第 2 編：生殖と発生 ① 生殖細胞の形成と受精	A：生殖の方法 B：減数分裂 C：動物の配偶子形成と受精 D：被子植物の生殖と発生	
	7	② 動物の発生とそのしくみ	A：発生の過程 B：発生のしくみ ★分化と幹細胞	
	8	第 3 編：遺伝 ① 遺伝のしかた	★遺伝子のはたらきと DNA A：遺伝の法則	実験：トウモロコシ種子色の遺伝
	9	① 遺伝のしかた ② 遺伝子と染色体	B：いろいろな遺伝 A：遺伝子と染色体の関係 B：性の決定と伴性遺伝	
後 期	10	② 遺伝子と染色体 第 4 章：環境と動物の反応 ① 内部環境の恒常性	C：遺伝子の本体 A：体液とその循環 B：体液による生体防御 ★免疫	実験：だ腺染色体の観察
	11	① 内部環境の恒常性	C：体液の恒常性 D：内分泌系による調節	
	12	① 内部環境の恒常性	E：自律神経系による調節 F：恒常性の維持	★課題：最近の [生命科学] に関する話題について
	1	② 刺激の受容と反応	A：刺激の需要 B：刺激の伝達	実験：ブタ眼球の解剖
	2	② 刺激の受容と反応	C：刺激に対する反応	

		D：神経系の発達	
3	② 刺激の受容と反応	E：動物の行動のしくみ	

これまでの生命科学 I では、進化学をその中心に据えて特別講義や校外実習などを行うことで、理解を深めることを目指してきた。霊長類学などの講義がそれにあたり、「ヒト」という生物について考え直すことを通して、生命システムについての興味関心を喚起し、考察を深めるという意味では一定の成果があったと考えられる。しかし、特別講義と通常の授業内容を関連づけて考え、理解を深める事までできていたかどうかについては、若干の疑問が残らざるを得ない。

一方で、サイエンス I において、最新の研究成果についての特別講義を連続して受けており、その中にも生命科学の理解を深める上で利用できる内容が多く含まれている。

週3単位のままに据え置かれたこともあり、霊長類学・進化学に関する特別講義や校外実習を複数回行うことは実質上困難であったため、今回は霊長類学に関する特別講義の実施を見送り、分子生物学や進化学の成果を授業展開に盛り込むことで、生命システムをより有機的にとらえる力を養うことを目指した。

また、サイエンス I における生命科学関係の講義について適宜補足して、生徒の興味関心を持続し、サイエンス II における課題研究をより実効的にすることを目指した。

取組の成果は、(1) 定期テストの結果 (2) 模擬テストの結果 (3) 生徒アンケート (4) 日々の授業活動状況の観察 (5) 実験における活動状況の観察などによって検証した。

#### [実施の結果とその評価、今後の課題等]

生物 I の教科書に基づいた授業を基本としたが、単元「生殖と発生」において幹細胞と分化・再生医療などについての解説を加え、「遺伝子」においては遺伝子のはたらきとしくみについての内容(生物 II)を踏まえた授業を展開した。また、免疫のしくみについては、年度当初に行われた稲葉カヨ京都大学教授によるサイエンス I 特別講義の内容を踏まえて、生物 II で取り扱う内容にまで踏み込んだ授業をおこなった。

冬季休業中の課題として 2011 年のニュース(新聞、雑誌、研究所のリリースなど)から生命科学に関する話題を選び、それについて調べることを求め、授業を研究の最前線や社会的関心とリンクさせることを試みた。

冬季休業の課題では、生徒がどのような事に関心を払っているのかを調べることなどにも興味があったが、多くの生徒が授業で扱った内容(ゲノム解析、幹細胞)を中心として、それ以外の幅広い話題(病気やその治療などが多い)に関心をもち、積極的に調べる姿勢が感じられた。本講座は中高一貫コースの授業であり、生徒たちは中学時代からこのような取組を数多く経験してきていることもあって、「課題だから仕方が無く」という義務感以上の探究心を感じさせるものが少なくなかった。

これらのことから、教科書の内容にとどまらず、生活上の関心や最新の知見を取り入れた、より発展的な授業を展開することによって、単なる暗記にとどまらない、生徒の科学的探究心を刺激・育成することができると考える。ただし、カリキュラム上の制約がある中でこのような授業を展開するためには、ある程度の理解力が必要であり、その前提が無い場合は単なる「お話し」ととどまってしまうため、生徒の理解や意欲にはつながらないこともある。今後は、附属中学以外の生徒に対する授業展開などを考える必要があるだろう。また、本年度はあまり多くの実験を実施することができなかった。次年度以降は効果的に実験を計画し、生徒の興味・関心および探究心を刺激することが求められる。

## (2) 自然科学基礎 (Ⅱ類文理系第1学年)

### [仮説]

化学分野の学習で身の回りにある様々な物質を扱い実験実習を行うことによって、他の分野とも関連させ、自然科学としての基礎を確立し、興味が深まるとともに、学習効果が高まる。

### [研究内容・方法・検証]

#### ①学習内容

学校設定教科「洛北サイエンス」の中の学校設定科目として「自然科学基礎」(5単位)を設定し実施した。以下のシラバスに示すように、基本的には現行の「化学Ⅰ」の教科書を用いて学習を進めている。従来よりも生徒実験を多く取り入れ、自分の手で実験実習を行うことで、学習内容に対する興味関心を高めることができた。さらに、化学という学問が、単なる教科書上の知識の修得に止まることなく、演習実験を数多く生徒の前で行うことによって、化学は身の回りにある物質を扱い、性質を理解する学問であることを実感させることができた。また、授業内容の理解を助けるために校外学習も2回実施する予定である。(1回目は7月に実施済み、2回目は3月下旬に実施予定)

今年度1月11日現在、HR教室で実施した数多くの演習実験は以下の通りである。

(1)振動反応 (2)炎色反応 (3)AgClの沈殿生成 (4)水を静電気で曲げ極性分子であることを示す (5)金箔の展性と透過光の色の観察 (6)1 mol に相当する物質の観察 (7)1 molの標準状態の気体の体積模型提示 (8)0.10mol/LのCuSO<sub>4</sub>の作成 (9)Mgの燃焼熱による発熱とKNO<sub>3</sub>の溶解による吸熱及び化学カイロと冷却パックの仕組み (10)HClとNaOHの水溶液の性質の比較 (11)気体のHClとNH<sub>3</sub>によるNH<sub>4</sub>Clの生成 (12)紫キャベツの色素を用いた中華麺の呈色 (13)メチルオレンジやフェノールフタレインなどのpH指示薬を用いた変色域の観察 (14)Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>とNaHCO<sub>3</sub>の水溶液の液性 (15)中和滴定に用いる器具の提示と中和滴定 (16)CuOとCH<sub>3</sub>OHの酸化還元反応 (17)KMnO<sub>4</sub>とH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の酸化還元反応 (18)KIデンプン紙のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>による酸化とNa<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>による還元 (19)Cuと濃HNO<sub>3</sub>の反応 (20)CuとAgNO<sub>3</sub>水溶液及びFeとCuSO<sub>4</sub>水溶液のイオン化傾向の差 (21)燃料電池の作成 (22)備長炭電池の作成 (23)Heによる変声 (24)濃H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>によるスクロースの炭化 (25)液体窒素の性質 (26)C<sub>60</sub>及びC<sub>70</sub>のペーパー模型の作製 (27)ケイ素の観察とシリカゲル(乾燥剤)の働き (28)NaOHの潮解性 (29)BaSO<sub>4</sub>の沈殿生成 (30)Al箔を用いた両性元素の反応 (31)加古川製鉄所の溶鉱炉のDVD鑑賞 (32)Fe<sup>2+</sup>及びFe<sup>3+</sup>の水溶液の沈殿生成と呈色 (33)Cu<sup>2+</sup>の水溶液の沈殿と錯イオンの生成 (34)Ag<sup>+</sup>の水溶液の沈殿と錯イオンの生成 (35)CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とCr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>の平衡 (36)炭化水素のリモネンの性質 (37)ガムベースの油脂を含む食品に対する溶解 (38)メタン、エチレン、アセチレンの性質の比較 (39)分子構造模型作成

化学実験室で実施した生徒実験(12までは実施済み、13~16は実施予定)は以下の通りである。

(1)混合物の分離と基本操作 (2)硫黄の同素体 (3)MgとH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>の量的関係 (4)発熱反応と吸熱反応 (5)紫キャベツの色素アントシアンのpHによる呈色 (6)中和滴定による食酢の定量 (7)テルミット反応 (8)ダニエル電池と鉛蓄電池の作成 (9)CuCl<sub>2</sub>水溶液の電気分解 (10)ハロゲンの生成と性質 (11)アルカリ金属の反応 (12)金属イオンと試薬による沈殿生成のマイクロスケール実験 (13)銀鏡反応

(14)エステル合成 (15)アゾ色素合成 (16)薄膜透明スピーカーの作製

特に(12)のマイクロスケール実験は、貴重な資源の有効利用と廃液の少量化等を生徒に考えさせるために1時間で実施した。(16)の薄膜透明スピーカーはノーベル化学賞を受賞された白川英樹博士が開発された教材で、有機化合物の単元における応用的な課題実験として位置づけ、2時間を配当して実施する予定である。

②校外学習

午前と午後前半にきつづ光科学館ふおとんを、午後後半に京セラファインセラミック館を訪問し研修を行った。きつづ光科学館ふおとんでは、関西光科学研究所からの概要説明の後、「レーザーによる糖度の測定」の生徒実験やシアター鑑賞やレーザーラボなど館内見学を行った。出来る限り、現在履修している化学分野の生徒実験を実施してほしいと依頼したが、講師の関係もあり光を用いた実験となった。レーザー光を用いた糖度の測定については果物の糖度計の原理でもあり、理解しやすいようであった。また、京セラファインセラミック館では概要説明の後、京セラの歴史を始め、京セラが開発した新素材に関する詳細な説明や京セラの所蔵する絵画の見学を行った。

(1)きつづ光科学館ふおとん及び京セラファインセラミック館研修

<目的>SSH事業の一環として、科学館を訪れ研修を受けることで将来の研究者としての知識を身につけ、また実験・実習を通して興味関心を高めるとともに将来の進路選択の一助とする。

<日時>平成23年7月14日(木) 8:20~17:00

<内容>午前 きつづ光科学館ふおとん 生徒実験(または館内見学)

テーマ「レーザーによる糖度の測定」

午後 きつづ光科学館ふおとん 館内見学(または生徒実験)

シアター鑑賞とレーザーラボの見学

京セラファインセラミック館 見学

(2)神戸製鋼所加古川製鉄所の溶鋳炉見学研修(実施予定)

<日時>平成24年3月22日(木) 9:30~18:30

[事業内容]

次に、自然科学基礎(5単位)の年間学習指導計画(シラバス)を示す。

学年	1年	類型・コース	第Ⅱ類文理系	教科	洛北サイエンス	科目	自然科学基礎	単位数	5	
科目の目標	1. 物質の基本的な構造を粒子的に理解できる。 2. 化学反応の仕組みを具体的な反応を通して理解できる。 3. 物質の性質や反応を理解することを通してその利用や役割を考える。 4. 上記の目標を達成するために観察や実験を行い、そのことを通して自然に対する探究心とその能力を高める。									
学期	月	単元名	学習項目・学習目標				関連学習活動			
前期	4	第1編 物質の構成 ・物質の構成 ・原子の構造と結合	純物質・混合物、化合物・単体、同素体、物質の三態と変化、分離操作、炎色反応、イオン、原子、原子核、陽子、中性子、電子、原子番号と質量数、共有結合、イオン結合、金属結合				実験「混合物の分離操作」「硫黄の同素体」			
	5	・物質量と反応式 ・反応の量的関係	原子量、分子量、質量数、物質量(mol)、物質の量の表し方、化学反応式、反応式の作り方、化学反応の量的関係(計算)				実験「反応の量的関係」 5月考査			
	6	第2編 物質の変化 ・化学反応 ・化学反応と熱	化学反応、反応熱(燃烧熱、生成熱、溶解熱、蒸発熱、中和熱など)、熱化学方程式、エネルギー図、ヘスの法則、生成熱と反応熱、反応熱の計算				実験 「反応熱」			



前期	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸と塩基</li> <li>中和反応と塩</li> </ul>	酸・塩基の定義、酸・塩基の分類、中和反応、塩の生成、塩の分類、塩の反応（加水分解、弱酸・弱塩基の遊離反応）、水のイオン積、水素イオン指数（pH）、滴定曲線	7月考査
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸化還元反応</li> </ul>	酸化還元反応の定義、酸化数とその変化、酸化剤と還元剤、半反応式、金属のイオン化傾向と金属の性質、電池の原理と構造	実験「酸化還元反応」
	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸化剤と還元剤</li> <li>イオン化傾向</li> <li>電池と電気分解</li> </ul>	ボルタ電池・ダニエル電池・鉛蓄電池・燃料電池、電気分解の原理、水溶液の電気分解、電気分解の応用（電解精錬、融解塩電解）	実験「電池と水溶液の電気分解」
後期	10	第3編 無機物質 <ul style="list-style-type: none"> <li>周期表と性質</li> <li>非金属元素</li> </ul>	周期表、典型元素と遷移元素、金属元素と非金属元素、水素と希ガス、ハロゲン、酸素・硫黄、窒素・リン、炭素・ケイ素、単体と化合物の性質と反応	実験「ハロゲン」「気体発生」 10月考査
	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>金属元素</li> <li>遷移元素</li> <li>イオン反応と沈殿</li> </ul>	アルカリ金属、2族元素（アルカリ土類金属）、1・2族以外の典型元素、遷移元素（鉄・銅・銀・クロム・マンガンなど）とその化合物、沈殿生成反応	実験「アルカリ金属」「沈殿生成反応」
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>錯イオンと再溶解</li> </ul> 第4編 有機化合物	金属イオンの定性分析、有機化合物の定義と特徴、有機化合物の分類、官能基、炭化水素の分類と反応、示性式、構造式、異性体、元素分析	12月考査 実習「構造異性体」
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機化合物の特徴</li> <li>炭化水素</li> <li>酸素を含む化合物</li> </ul>	飽和炭化水素、不飽和炭化水素、置換反応と付加反応、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	冬期休業明け 課題テスト
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>芳香族化合物</li> <li>有機化合物の分離</li> <li>高分子化合物</li> </ul>	芳香族炭化水素、酸素を含む芳香族化合物（フェノール類、芳香族アルデヒド・ケトン、カルボン酸）、芳香族ニトロ化合物、アゾ化合物	実験「銀鏡反応とエステル」
	3	学習のまとめ	1年間の学習のまとめを行い、次年度履修する「物質科学Ⅰ」の学習につなげる。	3月考査 実験「アゾ染料の合成」

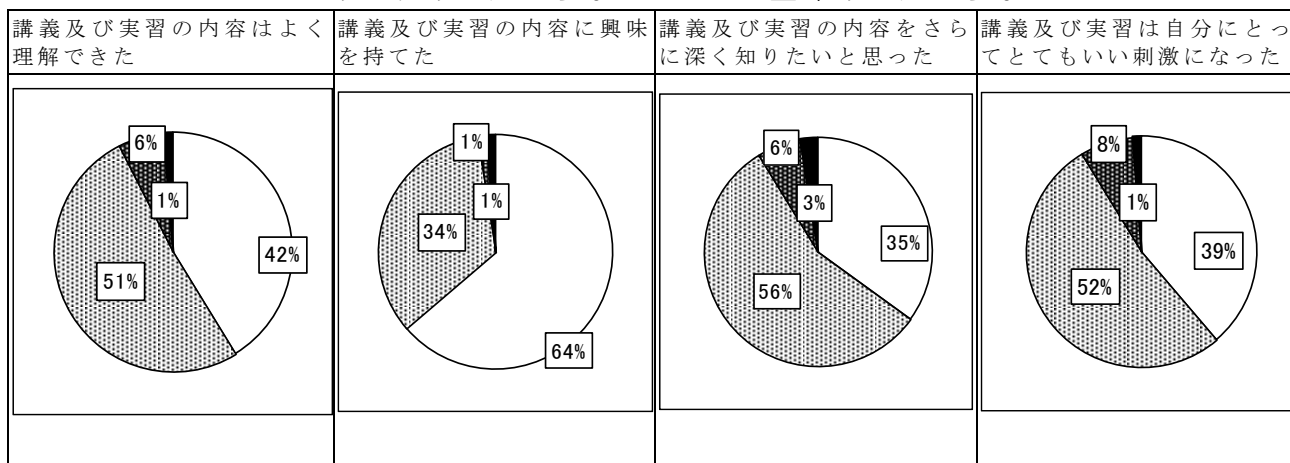
### 「実施の効果とその評価」

学習内容については、中学校での理科の化学分野の知識と比べて高等学校での知識量は相当多い。内容も複雑になっているので、予習よりも復習に重点を置きながら学習するように指導した。その際に、補助教材として使っている問題集を使い、毎週末に既習単元の問題を指定し、ノートに解答させ提出するように指導した。土日の有効利用と学習習慣の定着から有効であった。このことは、定期考査前に実施している学習時間調査の増加からもわかる。生徒実験では、班ごとに協力して実施できた班は結果もよく、レポートも充実したものとなっていた。教科書だけの知識よりも実際に実験をすることでより理解を深めることができたとの感想も多く見受けられた。演習実験では、可能な限り、身の回りにある物質を見せ演習することで、単調になりがちな講義に適度なリズムを与え生徒を引きつけることができた。

校外学習については、以下のアンケート結果より、きつづ光科学館ふおとん研修は、糖度計にも応用されているレーザー光の屈折を利用した水溶液の濃度測定実験の内容の理解や興味は90%以上となった。講師の方の丁寧で熱意ある説明が好結果につながったと思われる。後半の京セラファインセラミック館研修は、見学のみであったが担当者の方の説明を真摯な態度でしっかりと聴いていたことからより理解が深まったことがわかる。ただ、短時間での見学に止まったことで、もう少し時間が欲しかったとの意見も多かった。

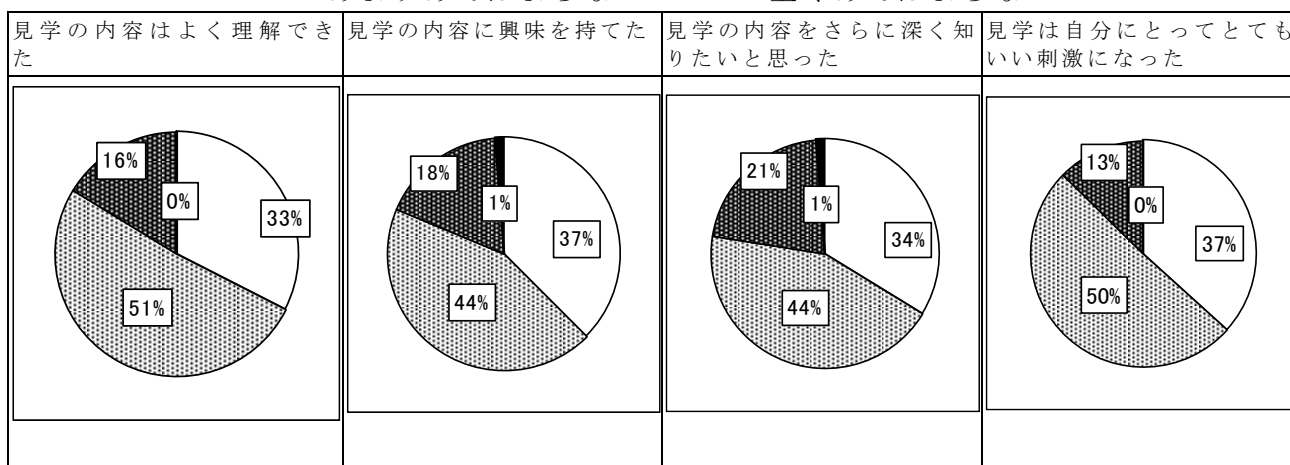
午前と午後前半・・・「きつづ光科学館ふおとん」研修

(凡例) 非常によくあてはまる よくあてはまる  
 あまりあてはまらない 全くあてはまらない



午後後半・・・「京セラファインセラミック館」研修

(凡例) 非常によくあてはまる よくあてはまる  
 あまりあてはまらない 全くあてはまらない



[今後の課題等]

学習内容については、基本的には化学 I の内容をベースに多くの実験実習も取り入れながら実施したが、課題探究的な学習や実験も出来る限り実施することが望ましい。例えば、金属陽イオンの未知試料分析のテーマでは、生徒に実験の手順を各班ごとに事前にフローチャートに作成させて実施し、結果をまとめてプレゼンテーションさせるなどである。次年度に向けて実施できるように検討したい。薄膜透明スピーカーなどの新素材を扱った実験では、教科書の内容の応用として理解できるように事前指導し原理を理解させることが大切である。校外学習については、実施する生徒実験のテーマは授業内容の理解を助けるものがよいが、80名を超える生徒を受け入れていただける施設があまりない。施設の確保がいかに出来るかが課題である。

(3) エネルギー科学 I (中高一貫コース第2学年)

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]

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、事物の本質を捉える洞察力や豊かな創造力が育つ。

[事業内容]

教科名	洛北サイエンス	科目名	エネルギー科学 I	学年	2	単位数	4
科目の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的な個々の現象について、自分で考え、自分で解決する修練を積む。</li> <li>物理学的思考力を養い、それと同時に実験を重視し物理現象を自ら確認する力を付ける。</li> </ul>						
学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標				
前 期	4	【力学分野】 運動の表し方	直線運動の速度、直線運動の加速度、 落体の運動 〔実験1〕重力加速度の測定				
	5	運動の法則	いろいろな力、力のつりあい、運動の法則、 摩擦や空気の抵抗を受ける運動、 剛体にはたらく力のつりあい				
	6	仕事と力学的エネルギー	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				
	7						
	8	運動量と力積	運動量と力積、平面との衝突、2物体の衝突				
	9	【熱力学分野】 熱とエネルギー	熱と温度、熱と仕事、電気とエネルギー、 エネルギーの変換と保存				
後 期	10	【波動分野】 波の性質	波の伝わり方と種類、 重ね合わせの原理と波の干渉、 波の反射・屈折・回折				
	11	音	音の伝わり方、発音体の振動と共振・共鳴、 音のドップラー効果 〔実験2〕気柱の共鳴実験				
	12	光	光の性質、光の進み方、レンズ、 光の干渉と回折				
	1	【電磁気学分野】 静電気と電流	静電気、電流、電気とエネルギー、放電 〔実験3〕静電誘導				

2	電流と磁場 交流と電波	磁石と電流が作る磁場、モーターと発電機 交流、電波
3		

[研究内容・方法・検証]

- ① 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」ことを検証する。実験では理論値からのずれが見られるが、その原因と解決法について考え、レポートを作成する。生徒への質問は以下の通りである。
- ア) 標準重力加速度からのずれの原因は？
  - イ) 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？
  - ウ) ア) イ) を検証するにはどのような実験を行えばよいか？
- ア) 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。
- イ) 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。
- ウ) 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。
- ② 波動の分野について、気柱の共鳴実験、光の屈折の法則の検証、写像公式の検証実験を行った。

[実施の効果とその評価]

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。

[今後の課題]

時間数を確保し、実験→考察→検証の一連の流れを完成させる。また、実験データの解析には Excel などの IT 機器の活用を図り、サイエンスⅡの大学での課題研究の一助とする。

(4) 物質科学 I (中高一貫コース第2学年)

学年	2	類・コース	中高一貫(理)	教科	洛北サイエンス	科目	物質科学 I	単位数	3
科目の目標	中学校3年次に学習した「理科(化学分野)」の内容を基礎として、その知識内容の一層の定着を図るとともに、物質の特性や変化の起こり方についての理解を深めることによって、より高度な科学的なものの見方ができるようにする。								
学期	月	単元名	学習項目・学習目標						
前期	4	理論化学分野の復習	中学3年次に学習した化学分野の理論化学分野の復習を行うとともに、化学結合と物質の性質に関する内容について発展的な学習を進める。						
	5	物質の状態	理論化学分野の発展学習として、物質の状態、気液平衡、蒸気圧について学習する。 ★5月考査						
	6	気体の性質	気体法則、状態方程式、理想気体・実在気体、混合気体の分圧について学習する。						
	7	溶液の性質(1)	溶液、溶解、溶液の濃度、溶液中の状態について学習する。 ★7月考査						
	8	溶液の性質(2)	溶解と溶液、溶液の濃度、溶解度について学習する。						
後期	9	溶液の性質(3)	蒸気圧降下・沸点上昇、浸透圧、コロイド溶液について学習する。						
	10	化学反応の速さ	反応速度、反応速度式、反応のしくみについて学習する。 ★10月考査						
	11	化学反応の速さ	化学反応の速さを定義して速さを求め、グラフで表す。可逆反応と不可逆反応の違いを理解する。						
	12	化学平衡と平衡移動	可逆反応における化学平衡の状態を理解する。平衡定数Kの値を計算により求める。★12月考査						
	1	水溶液中の化学平衡	ルシャトリエの原理(平衡移動の原理)について学習する。電離平衡と電離定数、加水分解定数、						
期	2	生活と物質	溶解度積について学習する。 プラスチックの化学(合成高分子)、食品の化学(天然高分子)について学習する						
	3	まとめ	来年度へ向けてまとめを行う。★3月考査						

[仮説]

身の回りの物質と関連させて学習を進めることが、学習の理解を深める。

[研究内容・方法・検証]

学校設定教科「洛北サイエンス」の中の学校設定科目「物質科学 I」として3単位を設定した。中学3年次「理科(化学分野)」として4.5単位で、主に「化学 I」の内容を中心に、部分的に発展した内容まで含めて学んだ生徒である。今年度この「物質科学 I」を履修する生徒は、中高一貫コースの生徒の中で2年次以降理系を選択した生徒であり、理系として必要となる化学 I の内容と関連させながら指導を進めた。また、化学



Iの復習課題として、9月に化学Iの理論分野（化学結合～電気分解）のプリントを与えた。化学IIの内容では、蒸気圧や気体の性質（ボイル・シャルルの法則、気体の状態方程式、ドルトンの分圧の法則等）及び化学反応の速さ・化学平衡等において、ただ単に専門用語の暗記だけでなく、身近に起こっている現象を正確に理解し、その内容を簡潔に記述することができるように授業を展開した。具体的には、授業時の説明に具体例を加えたり、授業時間内で生徒に現象を自分の言葉で説明させる場を設定したり、年間5回の定期考査においては字数制限を設けた記述回答を要求したり、簡潔に述べさせるなど記述問題を積極的に出題するなどした。また、秋以降については実力テスト（模擬テスト）実施に合わせて、今までに学習した内容を振り返らせる機会を課題として設定し、常に過去の学習を繰り返し反復させ、総合的な思考力や判断力を高められるよう工夫した。

#### 「実施の効果とその評価」

基本的には化学IIの教科書の内容を学習していったが、化学Iの内容も必要となるため、理解をより完全なものとするため授業の進度はゆっくりと余裕を持つものとした。その中にも、ただ単に教科書内容の説明だけでなく、具体的な内容を挙げての説明やパワーポイントの動画や図説等の資料を用い現象の理解を高める工夫を行った。また、身近な具体例を知ることにより、イメージ化しやすくなったという感想も多くみられた。前期の授業アンケートにおいても、「授業に満足しているか？」については、「満足している」、「やや満足している」に全ての生徒が回答するなど高い満足度が得られた。さらに、コロイドの性質や化学反応の速さ、ルシャトリエの原理等の単元では、演示実験を積極的に行い内容の理解を促した。長期休業中には化学I・IIの内容の定着を図るため課題を与え提出させた。特に、忘れかけている化学Iの内容を確認させることは重要で、授業で時間が取れない分、課題提出は有効であった。また、積極的に課題に取り組む姿勢が多く生徒に見られ、自主的な自学自習的な姿勢が見られたことも評価できるところと考えられる。また、実力テスト結果を見ても、前年度比でも向上の様子が確認できており、この面からも様々な取組の成果が現れていると判断している。

#### 「今後の課題等」

この中高一貫コース（理系）の「物質科学I」は3単位で設定されており、第II類文理科系（理系）の2単位よりも1単位多くなっているが、高校1年次での化学分野の学習が無いこともあり、学習内容を忘れてしまっている部分も多く化学Iの復習に時間を費やすことにより進捗が遅くなり、生徒実験の回数が少なくなってしまった。自分自身で実験を行い観察することでより理解が深まるので、授業の展開の仕方を一層工夫する必要がある。知識を定着させるためにも、復習課題の適切な配布・回収も行うことが大切である。また、課題探究的な内容についてほとんど実施できていない。また、単位数が限られるなかで、特別講義や校外学習は計画段階から設定されず実施もしなかったが、科学的なものの見方や考え方を体得させるためにも時間的な余裕があれば、授業に関連した化学分野に特化した特別講義を計画し実施することが必要であると考えられる。同時並行で取り組んでいる「サイエンスII」との関連については、研究しているテーマが化学分野であると相互に関連して一定の成果が得られたが、化学以外の分野を研究した生徒についてサイエンスIIの成果を高めるための工夫が、今後の課題であると考えられる。

(5) エネルギー科学Ⅰ（Ⅱ類文理系第2学年）

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]

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、事物の本質を捉える洞察力や豊かな創造力が育つ。

[事業内容]

教科名	洛北サイエンス	科目名	エネルギー科学Ⅰ	学年	2	単位数	4
科目の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的な個々の現象について、自分で考え、自分で解決する修練を積む。</li> <li>物理学的思考力を養い、それと同時に実験を重視し物理現象を自ら確認する力を付ける。</li> </ul>						
学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標				
前 期	4	【力学分野】 運動の表し方	直線運動の速度、直線運動の加速度、 落体の運動 〔実験1〕重力加速度の測定				
	5	運動の法則	いろいろな力、力のつりあい、運動の法則、 摩擦や空気の抵抗を受ける運動、 剛体にはたらく力のつりあい				
	6	仕事と力学的エネルギー	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				
	7						
	8	【熱力学】 熱とエネルギー	熱と温度、熱と仕事、電気とエネルギー、 エネルギーの変換と保存				
	9	【波動分野】 波の性質	波の伝わり方と種類、 重ね合わせの原理と波の干渉、 波の反射・屈折・回折				
後 期	10	音	音の伝わり方、発音体の振動と共振・共鳴、 音のドップラー効果 〔実験2〕気柱の共鳴実験				
	11	光	光の性質、光の進み方、レンズ、 光の干渉と回折				
	12	【電磁気学分野】 静電気	静電誘導、誘導分極				
	1	電流とエネルギー	電流と抵抗、電気とエネルギー、放電 〔実験3〕静電誘導				

2	電流と磁場、交流と電波	磁石と電流が作る磁場、モーターと発電機 交流、電波
	【力学分野】 慣性力	慣性系と非慣性系
3		

[研究内容・方法・検証]

- ① 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」ことを検証する。実験では理論値からのずれが見られるが、その原因と解決法について考え、レポートを作成する。生徒への質問は以下の通りである。
- ア) 標準重力加速度からのずれの原因は？
  - イ) 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？
  - ウ) ア) イ) を検証するにはどのような実験を行えばよいか？
- ア) 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。
- イ) 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。
- ウ) 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。
- ② 波動の分野について、気柱の共鳴実験、光の屈折の法則の検証、写像公式の検証実験を行った。

[実施の効果とその評価]

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。

[今後の課題]

時間数を確保し、実験→考察→検証の一連の流れを完成させる。また、実験データの解析には Excel などの IT 機器の活用を図る。

(6) 生命科学Ⅰ（Ⅱ類文理系第2学年）

科目の目標		生物Ⅰの内容に、「分子生物学」および「進化」の視点を加えて、より幅広い洛北高校独自の「生命科学」を学習する。生物学の基礎として多岐にわたる内容を学ぶが、生物のもつ共通性と多様性を理解することが主要な目標である。生命科学Ⅱの予備知識はもとより、大学入試センター試験に対応する学力を身につけること。		
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	第1編：細胞 ① 生物体の基本単位－細胞－	A：細胞説と細胞の研究法 B：細胞の機能と構造	実験：顕微鏡の使用法、細胞の観察
	5	② 細胞の増殖と生物体の構造	C：細胞への物質の出入り D：細胞と酵素 A：細胞の増殖と分化 B：生物体の構造	実験 原形質分離の観察 実験 体細胞分裂の観察
	6	第2編：生殖と発生 ① 生殖細胞の形成と受精	A：生殖の方法 B：減数分裂 C：動物の配偶子形成と受精 D：植物の配偶子形成と受精	
	7	② 動物の発生とそのしくみ	A：発生の過程 B：発生のしくみ	実験 ニワトリ卵の発生の観察
	8	第3編：遺伝 ① 遺伝のしかた	A：遺伝の法則	
	9	② 遺伝子と染色体	B：いろいろな遺伝 A：遺伝子と染色体の関係 B：性の決定と伴性遺伝	実験 バイカラーコーンの遺伝
後期	10	第4編 環境と動物の反応 ① 内部環境の恒常性	C：遺伝子の本体 A：体液とその循環 B：体液による生体防御 C：体液の恒常性	
	11	② 刺激の反応と受容	D：内分泌系による調節 E：自律神経系による調節 F：恒常性の維持 A：刺激の受容	実験 ニワトリの心臓の観察 実験 盲斑の計測
	12		B：刺激の伝達 C：刺激に対する反応 D：神経系の発達 E：動物の行動のしくみ	実験 ブタの眼球の解剖
	1	第5編 環境と植物の反応 ① 植物の生活と環境	A：植物の生活と水 B：光合成と環境	
	2	② 植物の反応と調節	A：屈性と傾性 B：成長の調節 C：種子の発芽	
	3		D：花芽形成の調節	

#### [仮説]

高等学校生物Ⅰの内容に加えて、近年の分子生物学や進化学の成果を取り入れた授業を展開することで、生命についての考察を深め、単なる暗記にとどまらない、生命システムの理解につなげることができる。

#### [研究内容・方法・検証]

本講座は、サイエンスⅠの対象講座ではないので、進化を扱う内容を講義に大胆に取り入れることにより、生徒の生命システムについての理解が深まるかどうかを研究することとした。取り組みの成果は、(1) 定期テストの結果 (2) 模擬テストの結果 (3) 生徒アンケート (4) 日々の授業活動状況の観察 (5) 実験における活動状況の観察などによって検証した。

#### [実施の結果とその評価、今後の課題等]

上掲のシラバスの通り、生物Ⅰの教科書に基づいた授業を実施したが、ほとんど常に生物の系統樹と進化を参照させ、各々の学習項目について「この生物の表現型には適応的にどのような意味があるのか」「どのような歴史(進化)があるのか」を講義することを通例とした。

例えば、単元「生物体の構造」においては、教科書で取り上げられている単細胞生物の系統を最初に理解させることにより、多細胞性の進化の多様性を講義した。恒常性についての講義においても、比較生理学を講義に取り入れ、動物の表現型における適応進化と系統の制約についての理解を促した。

定期テストや模擬テストの結果においては、今のところ目に見える成果がない。しかし、生徒アンケートによると、授業に満足であると回答する生徒が90%を越えており、高い学習意欲を喚起することができている。

今後、生命科学Ⅱでは、講義に加えて独自の実験を多く取り入れることにより、ここで涵養された学習意欲をさらに伸ばし、また学習成績の向上につなげられるか、注意深く推移を見守る必要がある。

(7) 物質科学 I (II類文理系第2学年)

学年	2	類・コース	第II類文理	教科	洛北サイエンス	科目	物質科学 I	単位数	2
科目 目標	1年次に学習した「自然科学基礎」の内容を基礎として、その知識内容の一層の定着を図るとともに、物質の特性や変化の起こり方についての理解を深めることによって、より高度な科学的なものの見方ができるようにする。								
学期	月	単元名	学習項目・学習目標						
前期	4	理論化学分野の復習	1年次に学習した化学分野の理論化学分野の復習を行うとともに、化学結合と物質の性質に関する内容について発展的な学習を進める。						
	5	物質の状態	理論化学分野の発展学習として、物質の状態、気液平衡、蒸気圧について学習する。 ★5月考査						
	6	気体の性質	気体法則、状態方程式、理想気体・実在気体、混合気体の分圧について学習する。						
	7	溶液の性質(1)	溶液、溶解、溶液の濃度、溶液中の状態について学習する。★7月考査						
	8	溶液の性質(2)	溶解と溶液、溶液の濃度、溶解度について学習する。						
	9	溶液の性質(3)	蒸気圧降下・沸点上昇、浸透圧、コロイド溶液について学習する。						
後期	10	化学反応の速さ	反応速度、反応速度式、反応のしくみについて学習する。 ★10月考査						
	11	化学反応の速さ	化学反応の速さを定義して速さを求め、グラフで表す。可逆反応と不可逆反応の違いを理解する。						
	12	化学平衡と平衡移動	可逆反応における化学平衡の状態を理解する。平衡定数Kの値を計算により求める。★12月考査						
	1	水溶液中の化学平衡	ルシャトリエの原理(平衡移動の原理)について学習する。電離平衡と電離定数、加水分解定数						
	2	生活と物質	溶解度積について学習する。 プラスチックの化学(合成高分子)、食品の化学(天然高分子)について学習する。						
	3	まとめ	来年度へ向けてまとめを行う。★3月考査						

[仮説]

身の回りの物質と関連させて学習を進めることが、学習の理解を深める。

[研究内容・方法・検証]

学校設定教科「洛北サイエンス」の中の学校設定科目「物質科学 I」として2単位を設定した。1年次に学校設定科目「自然科学基礎」として5単位で、主に「化学 I」の内容を中心に、部分的に発展した内容まで含めて学んだ生徒である。今年度この「物質科学 I」を履修する生徒は第II類文理系生徒の中で2年次以降理系を選択した生徒であり、理系として必要となる化学 Iの内容と関連させながら指導を進めた。また、化学 I



の復習課題として、9月に化学Ⅰの理論分野（化学結合～電気分解）のプリントを与えた。化学Ⅱの内容では、蒸気圧や気体の性質（ボイル・シャルルの法則、気体の状態方程式、ドルトンの分圧の法則等）及び化学反応の速さ・化学平衡等において、ただ単に専門用語の暗記だけでなく、身近に起こっている現象を正確に理解し、その内容を簡潔に記述することができるように授業を展開した。具体的には授業時間内で生徒に現象を自分の言葉で説明させる場を設定したり、年間5回の定期考査においては字数制限を設けた記述回答を要求したり、簡潔に述べさすなど記述問題を積極的に出題するなどした。また、秋以降については実力テスト（模擬テスト）実施に合わせて今までに学習した内容を振り返らせる機会を課題として設定し、常に過去の学習を繰り返し反復させ、総合的な思考力や判断力を高められるように工夫した。

#### 「実施の効果とその評価」

基本的には化学Ⅱの教科書の内容を学習していったが、化学Ⅰの内容も必要となり、理解をより完全なものとするため授業の進度はゆっくりと余裕を持つものとした。その中にも、ただ単に教科書内容の説明だけでなく、具体的な内容を挙げての説明やパワーポイントの動画や板書による図示を用い現象の理解を高める工夫を行った。前期の授業アンケートにおいても、「授業に満足しているか？」については、「満足している」、「やや満足している」に全ての生徒が回答するなど高い満足度が得られた。さらに、コロイドの性質や化学反応の速さ、ルシャトリエの原理等の単元では、演示実験を積極的に行い内容の理解を促した。長期休業中には化学Ⅰ・Ⅱの内容の定着を図るため課題を与え提出させた。特に、忘れかけている化学Ⅰの内容を確認させることは重要で、授業で時間が取れない分、課題提出は有効であった。また、積極的に課題に取り組む姿勢が多くの子に見られ、自学自習的な姿勢が見られたことも評価できるところと考えられる。また、実力テスト結果を見ても、前年度比でも向上の様子が確認できており、この面からも様々な取組の成果が現れていると判断している。

#### [今後の課題等]

この第Ⅱ類文理科系の「物質科学Ⅰ」は2単位で設定されており、中高一貫コースの3単位よりも少なくなっていることに加え、化学Ⅰの復習に時間を費やすことで進度が遅くなり、生徒実験の回数が少なくなってしまった。自分自身で実験を行い観察することでより理解が深まるので、授業の展開の仕方を一層工夫する必要がある。知識を定着させるためにも、復習課題の適切な配布・回収も行うことが大切である。また、課題探究的な内容についてほとんど実施できていない。また、単位数が限られた中で、特別講義や校外学習は計画段階から設定されず実施もしなかったが、科学的なものの見方や考え方を体得させるためにも時間的な余裕があれば、授業に関連した化学分野に特化した特別講義を計画し実施することが必要であると考えられる。しかし、上述のとおり単位数（授業時間）が限られる中で、その時間をどこに設定するかは大きな課題になると思われる。

(8) エネルギー科学Ⅱ (中高一貫コース第3学年)

対象となる生徒は、中高一貫コースの理系選択者のうち物理を選択した生徒である。

[仮説]

指導要領にのっとった基礎学力を定着させた上で、身の回りの現象を思考し、手を動かすことによって、自然現象をより深く理解し、課題解決に当たっての科学的考察が身に付き、事物の本質を見抜く洞察力や未知のものへの想像力が育成される。

[研究内容・方法・検証]

① 研究内容・方法

下記のシラバスに沿って、前期は講義を中心に物理法則を理解し、物理的な視野を広げ、後期は入試問題の演習を行うことにより、論理的思考を養い、自身の進路実現を目指す。

② 検証

定期考査により物理法則の理解度を測り、アンケートにより科学的思考および興味・関心の程度を測る。

[事業内容 (シラバス)]

教科名	洛北サイエンス	科目名	エネルギー科学Ⅱ	学年	3	単位数	5
科目の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的な個々の現象について、自分で考え、自分で解決する修練を積む。</li> <li>物理学的思考力を養い、それと同時に実験を重視し物理現象を自ら確認する力を付ける。</li> <li>各単元の学習を通じて、難関国公立大学の入試問題等を解答できる力を付ける。</li> </ul>						
学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標				
前 期	4	【力学】 ① 円運動と単振動	慣性力、円運動				
	5	② 天体の運動	単振動 万有引力、ケプラーの法則				
		【電磁気学】 ① 電場と電位	クーロンの法則、電場、電位				
	6	② 電流	電子と電流、キルヒホッフの法則、半導体				
		③ コンデンサー	コンデンサー				
	7						
後 期	8	④ 電流と磁場	磁場、電流の作る磁場 電流が磁場から受ける力、ローレンツ力				
	9	⑤ 電磁誘導	電磁誘導の法則、交流の発生				
		⑥ 交流回路	インダクタンス、交流回路、電磁波				
	10	【熱力学】 ① 気体の分子運動論 ② 熱力学総復習	気体の分子運動論 入試問題演習				
11	入試問題演習	単元別入試問題演習					

12		入試融合問題演習
1	センター演習	センター模試

### [実施の効果とその評価]

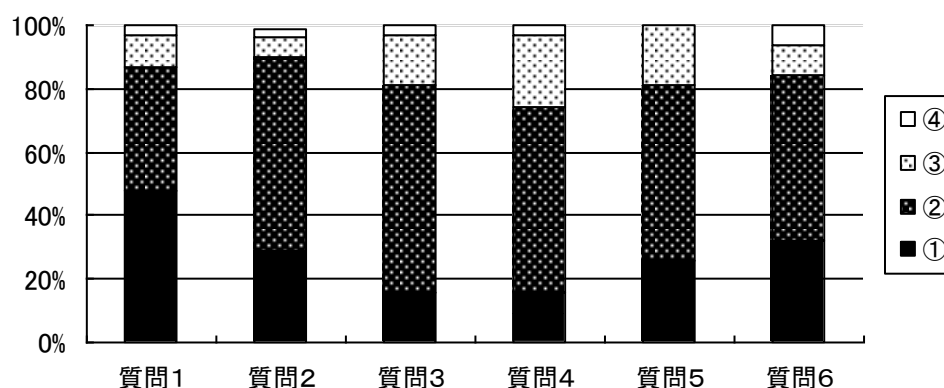
アンケートを実施し、実施の効果を検証した。アンケートの質問項目は以下のとおりである。

- 質問 1 この授業を受けて、科学的な好奇心が増したと感じる。
- 質問 2 この授業を受けて、科学的考察ができるようになったと感じる。
- 質問 3 この授業を受けて、洞察力が増したと感じる。
- 質問 4 この授業を受けて、課題設定能力が身に付いたと感じる。
- 質問 5 この授業を受けて、課題解決能力が身に付いたと感じる。
- 質問 6 この授業を受けて、自然科学が好きになった。

アンケートには

- ① あてはまる
- ② だいたいあてはまる
- ③ あまりあてはまらない
- ④ あてはまらない

の4段階評価で回答させた。アンケートの結果を下記に示す。



すべての質問事項に対し、ほぼ8割の生徒が肯定的に回答（①と②）しており、当初の仮説は概ね達成できたようである。ただし、積極的に肯定したもの（①）は5割を下回っており、改善の余地は十分にある。特に、質問3の洞察力、および質問4の課題設定能力に関しては2割を下回っており、実験や観察、それによって生じた疑問を授業で十分に取り上げられていない結果だと考えられる。

### [今後の課題]

上記のアンケートで課題となった洞察力は実験・考察を行うことによって養われるものだと考えられる。したがって、今後の方策として、実験を行う時間を確保するために、講義と問題演習の内容を精選し、カリキュラムの再編を行っていく必要がある。また、課題設定能力の育成に関しては、実験・考察を行った際に生じた疑問を、自分自身で実験によって確かめる授業が必要であると考えられる。

(9) 生命科学Ⅱ（中高一貫コース第3学年）

科目の目標	生物Ⅱの内容に加えて、特に「進化」を重点的に取り上げ、より幅広い洛北高校独自の「生命科学」を学習する。生物現象を支える核酸やタンパク質の働き、生物体内での物質の代謝やエネルギー代謝について学習し、生命を維持する共通原理を理解するとともに、生物現象を分子レベルでとらえることができるようにする。			
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4	タンパク質と生物体の機能	生物体内の化学反応と酵素 タンパク質とその構造、酵素のはたらき	実験 酵素の働き
	5		呼吸、光合成と窒素同化 さまざまなタンパク質とその機能	
	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 DNAとRNA、DNAの複製	実験 DNAの抽出
	7		細胞分化、形態形成と遺伝情報 発生における核の役割と遺伝情報、発生における遺伝子の選択的な発現	
	8		バイオテクノロジー	実験 大腸菌の形質転換
	9	生物の多様性	生物の多様性と分類・系統 多様な生物、分類の方法、 生物の分類と系統 生物界の変遷	
後期	10	生物の集団と環境	生物の生活と適応 環境と生物の生活、生物の適応	実験 Origami bird の進化
	11		生物群集と生態系 生物群集、生態系と物質循環生態系の平衡と環境保全	
	12	マークテスト演習	大学入試センター対策問題演習	
	1	生物Ⅱ演習	生物Ⅱの復習と記述問題演習	

[仮説]

学習指導要領の生物Ⅱに加えて生命科学Ⅰの講義などで学んだ内容をさらに深めて学習することによって、生徒が生命科学について深い知識を得るとともに、生物と生物学に関する興味・関心が高まる。特に進化についての理解が深化し、生物現象を進化を通して理解できるようになる。また、これらの学習を通じて生徒が科学的思考を身につけ、課題解決能力が高まる。

[研究内容・方法・検証]

生物Ⅱの内容では、進化とその仕組みについて一部の単元で集中的に行うのが通例で

ある。しかし生命科学Ⅱではすべての項目について、生物の系統進化と進化のしくみを関連づけて学習させ、進理解による内容の再構成と統一を重視して講義を行った。また、生物学実験においても、通常は実験が設定されていない「進化のしくみ」の単元において、十分な時間を割いて実験授業「Origami birdの進化」を実施した。

生態と生態系についての学習単元においても、動物の生活史の適応進化を軸にして講義を進めた。それによって、進化における形質置換や適応地図など、進化生物学に踏み込んだ内容を扱うことが可能になった。

11月中旬からは大学入試センター試験の対策として、授業内容はセンター試験模擬演習に軸足を移した。生物Ⅰの内容の振り返りにおいても、常に進理解を徹底させた。これにより、生命科学Ⅱを学んだことにより、生命科学Ⅰについて理解が深まったか、進化についての理解が深化したかをアンケートによって検証した。

#### [実施の効果とその評価]

生徒に対して、進化についての理解と、生命科学の理解が深まったかについてアンケートを実施したところ、以下のような結果を得た。

- ・生物学についての理解が深まり、生命科学Ⅰがより理解できるようになった
- ・進化が授業で実施する実験で実見できるとは思っていなかったが、感動した。
- ・生態系や動物の行動が適応進化の産物であることに気付いた。
- ・進化の中立説と種分化のしくみの関係がクリアに理解できた。

このように、ほぼすべての生徒から肯定的な回答を受け取ったため、所期の目的が達成されたと評価するものである。

#### [実施の結果とその評価、今後の課題等]

本来ならば、生命科学ⅠとⅡの総仕上げとして、後期に野外調査をともなう実習などを実施して、生態系や生物多様性と進化についての理解をさらに深めたい。本校生徒はきわめて進学意欲が高いにも関わらず、3年次後期における実験実習の実施に対しても、ほとんどの生徒が前向きに取り組んでいたことなどから、SSH事業の実施により探求的な学習態度がしっかりと生徒に定着したと考えられる。

## (10) 物質科学Ⅱ（中高一貫コース第3学年）

### [仮説]

平常の授業、平常の補習、土曜学習で学習する分野を分け、更に、演習における難易度のレベルも変えることによって生徒の学力とニーズに応じた講義ができる。その結果として、生徒の学力を向上させることにつながることを期待できる。

### [研究内容・方法・検証]

いろいろな学習能力を持ち、いろいろな進学希望を持つ生徒が同じ講座に集まって学習している。つまり、受験についても、学習する内容がセンターレベルまででよい生徒もいれば、国公立大学2次レベルまで必要とする生徒、難関大学のレベルまで必要とする生徒もいる。つまり、学習内容についてさまざまなニーズを持つ生徒が一様の授業を受けている。このことは個々の生徒にとってもどかしい授業となっていると考えられる。そこで、平常の授業においては化学Ⅰの範囲までの学習内容を主に取り扱い、演習も標準レベルの問題を主に取り上げるようにした。平常の補習では化学Ⅱのレベルの範囲までの学習内容を主に取り扱い、演習も少し難易度の高い問題を主に取り上げるようにした。そして、土曜セミナーでは難関大学レベルの難問の解法説明をし、演習をおこなった。このように講義を分けることで、さまざまなニーズを持つ生徒の授業に対する要望にできる限り応えることができるようにした。そして、結果として、個々の生徒に対してより効率的に学力アップをはかることができると考えた。また、このように講義を分けることは生徒の学習意欲を喚起し、よりいっそうの学習効果が期待できるものとも考えた。

ただ、やってみると、平常補習だけでは化学Ⅱの演習時間が足りず、一部化学Ⅱの学習内容は平常の授業中にも行わざるをえなかった。

難関大学レベルの難問の演習について、例年は2月での補習で行っているが、今年は先取りの形で5月から取り組んだ。このことは生徒が最終的な学力の完成度を知り、焦ることなく落ちついて努力をすることに結びつくと考えた。

### [実施の効果とその評価]

以上のような研究内容の客観的な効果と評価を全国模試の偏差値が昨年度からどのように変化したかで比較することによって考察してみた。化学の授業を受けているほぼ全員が受験した平成24年度6、7、10、11月記述、マーク式模試の偏差値は昨年より平均4～5ポイント上昇した。クラスごとの比較でも昨年度より5～6ポイント上昇した。

一部生徒についてはあるが、京大実践模試も8月の第一回の偏差値は受験生全体の平均偏差値より7.0ポイント低かったが、11月の第二回では逆に、0.2ポイント高くなった。このことから期待した効果があったと考えられる。

### [今後の課題等]

今回の研究はあくまでも能力別の講座編成ができないことへの代替措置としておこなったことであり、限界がある。平常授業は週3時間であるのに対して、平常補習は週1時間、土曜学習は月2時間であり、平常補習だけでは化学Ⅱの演習時間を確保できず、一部は平常授業にも行わなければならなかった。

平常補習、土曜学習はあくまでも自由参加であり、最初は平常補習が50人、土曜補習は60人ぐらいの多人数で始めたが、最終的には半分ぐらいの人数まで減ってしまった。時期が進み、個々の生徒の進学希望校が変更することに伴う結果として仕方のないことかもしれないが、強制力のない補習への学習時間の役割分担の限界が感じられた。



(11) エネルギー科学Ⅱ（Ⅱ類文理系第3学年）

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]

指導要領にのっとり基礎学力を定着させた上で、身の回りの現象を思考し、手を動かすことによって、自然現象をより深く理解し、課題解決に当たっての科学的考察が身に付き、事物の本質を見抜く洞察力や未知のものへの想像力が育成される。

[研究内容・方法・検証]

① 研究内容・方法

下記のシラバスに沿って、前期は講義を中心に物理法則の理解し、物理的な視野を広げ、後期は入試問題の演習を行うことにより、論理的思考を養い、自身の進路実現を目指す。

② 検証

定期考査により物理法則の理解度を測り、アンケートにより科学的思考および興味・関心の程度を測る。

[事業内容（シラバス）]

教科名	洛北サイエンス	科目名	エネルギー科学Ⅱ	学年	3	単位数	4
科目の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的な個々の現象について、自分で考え、自分で解決する修練を積む。</li> <li>物理学的思考力を養い、それと同時に実験を重視し物理現象を自ら確認する力を付ける。</li> <li>各単元の学習を通じて、難関国公立大学の入試問題等を解答できる力を付ける。</li> </ul>						
学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標				
前 期	4	【力学】 ① 物体の衝突	運動量と力積、運動量保存、反発係数				
	5	② 円運動と単振動	慣性力、円運動、単振動				
	6	③ 天体の運動	万有引力、ケプラーの法則				
		【電磁気学】 ⑦ 電場と電位 ⑧ 電流	クーロンの法則、電場、電位 電子と電流、キルヒホッフの法則、半導体				
		8	⑨ コンデンサー	コンデンサー			
9	⑩ 電流と磁場	磁場、電流の作る磁場 電流が磁場から受ける力、ローレンツ力					
後 期	10		電磁誘導の法則、交流の発生 インダクタンス、交流回路、電磁波				
	11	【熱力学】 ③ 気体の分子運動論 ④ 熱力学総復習	気体の分子運動論 入試問題演習				

12	センター演習	単元別入試問題演習
1	センター演習、2次演習	センター模試、入試融合問題演習

[実施の効果とその評価]

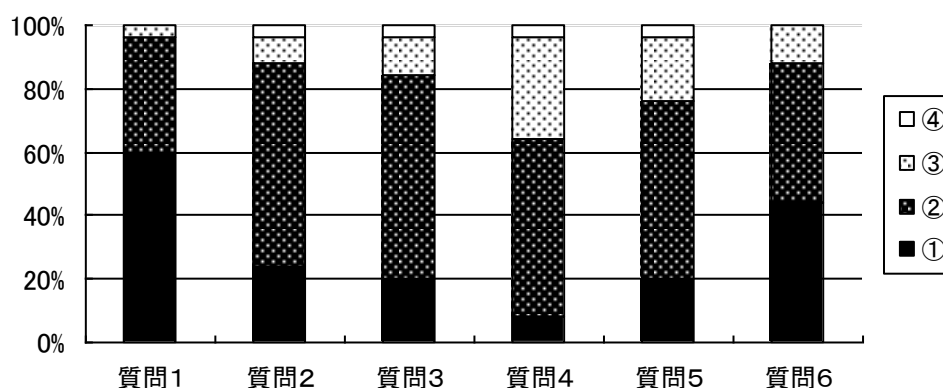
アンケートを実施し、実施の効果を検証した。アンケートの質問項目は以下のとおりである。

- 質問1 この授業を受けて、科学的な好奇心が増したと感じる。
- 質問2 この授業を受けて、科学的考察ができるようになったと感じる。
- 質問3 この授業を受けて、洞察力が増したと感じる。
- 質問4 この授業を受けて、課題設定能力が身に付いたと感じる。
- 質問5 この授業を受けて、課題解決能力が身に付いたと感じる。
- 質問6 この授業を受けて、自然科学が好きになった。

アンケートには

- ① あてはまる
- ② だいたいあてはまる
- ③ あまりあてはまらない
- ④ あてはまらない

の4段階評価で回答させた。アンケートの結果を下記に示す。



すべての質問事項に対し、ほぼ8割の生徒が肯定的に回答（①と②）しており、当初の仮説は概ね達成できたようである。ただし、質問4の課題設定能力、および質問5の課題解決能力は8割を下回っている。これは、実験や観察、それによって生じた疑問を授業で十分に取り上げられていない結果だと考えられる。

[今後の課題]

課題設定能力・課題解決能力の育成に関しては、実験・考察を行った際に生じた疑問を自分自身で実験によって確かめる授業が必要であると考えられる。したがって、今後の方策として、実験を行う時間を確保するために、講義と問題演習の内容を精選し、カリキュラムの再編を行っていく必要がある。

(12) 生命科学Ⅱ（Ⅱ類文理系第3学年）

科目の目標	生命現象について、共通性(ミクロな視点・分子細胞生物学)と多様性(マクロな視点・進化学および生態学)の両面から、より深く学習する。 ・細胞生物学と分子生物学の基礎を学ぶ。 ・進化の過程とそのしくみや生物の系統と分類について学習する。 ・個体群の構造と維持, 生物群集と生態系について, 生態学と環境学の基礎を学習する。			
学期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標	関 連 学 習 活 動
前 期	4	第1編：タンパク質と生物体の機能 ① 生物体内の化学反応と酵素 ② 同化と異化	A：タンパク質とその構造 B：酵素の働き A：エネルギー代謝とATP B：異化－呼吸－	実験：酵素の働き
	5	② 同化と異化 ③ 様々なタンパク質とその機能  第2編：遺伝情報とその発現 ① 遺伝情報に基づくタンパク質の合成	C：同化－光合成と窒素同化－ A：筋収縮とタンパク質 B：細胞膜における物質輸送と細胞間の情報伝達 C：生体防御とタンパク質 A：DNAとRNA B：DNAの複製 C：遺伝子の働き D：遺伝情報の転写と翻訳	実験 DNAの抽出
	6	② 細胞の分化・形態形成と遺伝情報  ③ バイオテクノロジー  第3編：生物の多様性 ① 生物の多様性と分類・系統	A：発生における核の役割と遺伝情報 B：発生における遺伝子の選択的な発現 C：細胞分化の要因 D：形態形成と遺伝情報 A：バイオテクノロジーと遺伝子組換え B：組織や細胞の培養と細胞融合 C：生物個体の遺伝子操作とバイオテクノロジーの課題 A：多様な生物 B：分類の方法 C：生物の分類と系統	実験 組換え遺伝子による大腸菌の形質転換
	7	② 生物界の変遷	A：生命の起源 B：化石に見られる生物界の変遷 C：人類の進化	実験 鳥の翼の骨格
	8	③ 進化のしくみ	A：適応と進化 B：進化の証拠 C：進化論の諸説 D：進化の要因と種の分化	実習「origami bird」による進化のシミュレーション
	9	第4編：生物の集団と環境 ① 生物の生活と適応	A：環境と生物の生活 B：生物の適応	

後 期	10	② 個体群の構造とその維持  ③ 生物群集と生態系	A：個体群の構造とその性質 B：植物の物質生産 A：生物群集 B：生態系と物質循環 C：生態系の平衡と環境保全	実習 植物群落の調査
	11	生物Ⅰ演習 生物Ⅱ演習	生物Ⅰの基礎から応用までの問題演習 生物Ⅱの復習と問題演習(記述) ・タンパク質と生物体の機能 ・遺伝情報とその発現 ・生物の多様性 ・生物の集団と環境	
	12	マークテスト演習	過去のマークテストの問題演習 ・センターテストの過去問題 ・マーク模試の過去問題 ・センター対策問題集	
	1	入試問題演習	「生命科学」に関する考察演習 二次試験対策	

[仮説]

学習指導要領の生物Ⅱに加えて、生命科学Ⅰの講義などで学んだ内容をさらに深めて学習することによって、生徒が生命科学について深い知識を得るとともに、生物と生物学に関する興味・関心が高まる。また、効果的な実験・実習を行うことで、生命に対する理解が深まる。

[研究内容・方法・検証]

基本的な内容と方法は、中高一貫コースにおいて実施された生命科学Ⅱの取組とほぼ同一である。本年は、遺伝子操作の一端を体験・理解してもらうことを目的として、組換え遺伝子による大腸菌の形質転換実験を実施した。また、生物Ⅱの内容では、進化とその仕組みについて一部の単元で集中的に行うのが通例である。しかしながら、生命科学Ⅱではすべての項目について、生物の系統進化と進化のしくみを関連づけて学習させ、進理解による内容の再構成と統一を重視して講義を行った。また、生物学実験においても、通常は実験が設定されていない「進化のしくみ」の単元において、十分な時間を割いて実験授業「Origami birdの進化」を実施した。

11月中旬からは大学入試センター試験の対策として、授業内容はセンター試験模擬演習に軸足を移した。これらについて、授業アンケートや実験における生徒の感想、考査、授業における発言などによって検証した。

[実施の効果とその評価]

本年から行った形質転換実験では、大腸菌に自らの手で遺伝子を導入し、新たな形質を導入することができた事に驚くと共に、分子生物学の成果と「遺伝子」に対する理解が深まった(生徒の感想より)。また、オリガミバードを用いた進化に関するシミュレーション実習では、「進化」という現象を実感することができた事に対して感動し、その理解が進んだことが示された(生徒の感想および実習アンケートより)。このように、多くの生徒から肯定的な回答が示されたことから、当初の目的は達成されたもの

と判断できる。このように、実験実習を充実させることは、科学の理解に必須であるが、現状では、実験などの実施が年数回程度に限られてしまっている。授業展開などを見直して、効果的な実験・実習の実施を検討する必要がある。

[今後の課題]

本来ならば、さらに多くの実験、実習を実施して、生命科学に対する理解をさらに深めたい。しかしながら、本校生徒はきわめて進学意欲が高く、3年次後期における実験実習の実施には否定的な態度を取る生徒が少なからずいる。従って、生徒に負担がないプログラムの実施を工夫する必要がある。また、実験などにおけるⅡ類の生徒の意欲はきわめて高く、中高一貫コースで行っている「サイエンス」の内容をⅡ類に還元する取組を開発することが求められる。

### (13) 物質科学Ⅱ（Ⅱ類文理系第3学年）

#### [仮説]

平常の授業、平常の補習、土曜学習で学習する分野を分け、更に、演習における難易度のレベルも変えることによって生徒の学力とニーズに応じた講義ができる。その結果として、生徒の学力を向上させることにつながることを期待できる。

#### [研究内容・方法・検証]

学習能力が違う、いろいろな進学希望を持つ生徒が同じ講座に集まって学習している。つまり、受験についても、学習する内容がセンターレベルまででよい生徒もいれば、国公立大学2次レベルまで必要とする生徒、難関大学のレベルまで必要とする生徒もいる。つまり、学習内容についてさまざまなニーズを持つ生徒が一様の授業を受けている。このことは個々の生徒にとってもどかしい授業となっていると考えられる。そこで、平常の授業においては化学Ⅰの範囲までの学習内容とし、演習も標準レベルの問題を主に取り上げた。平常の補習では化学Ⅱのレベルの範囲までの学習内容とし、演習も少し難易度の高い問題を主に取り上げた。そして、土曜セミナーでは難関大学レベルの難問の解法説明をし、演習をおこなった。このように講義を分けることで、さまざまなニーズを持つ生徒の授業に対する要望にできる限り応えようとした。結果として、個々の生徒に対してより効率的に学力アップをはかることができると考えた。また、講義を分けることは生徒の学習意欲を喚起し、いっそうの学習効果が期待できるとも考えた。

ただ、やってみると、平常補習だけでは化学Ⅱの演習時間が足りず、一部化学Ⅱの学習内容は平常の授業中にもおこなわざるをえなかった。

難関大学レベルの難問の演習について、例年は2月での補習で行っているが、今年は先取りの形で5月から取り組んだ。このことは生徒が最終的な学力の完成度を知り、焦ることなく落ちついて努力をすることに結びつくと考えた。

基本的には中高一貫生と同じ条件での研究内容であるが、中高一貫生が週3時間の授業であるのに対してⅡ類生徒は週4時間の授業であり、授業ではより丁寧な説明ができ、演習の時間もゆったり取ることができた。

#### [実施の効果とその評価]

以上のような研究内容の客観的な効果と評価を、全国模試の偏差値が昨年度からどのように変化したかで比較することによって考察してみた。化学の授業を受けているほぼ全員が受験した平成24年度6、7、10、11月記述、マーク式模試の偏差値は昨年より平均4～5ポイント上昇した。クラスごとの比較でも昨年度より3～4ポイント上昇した。

このことから期待した効果があったと考えられる。

#### [今後の課題等]

今回の研究は、あくまでも能力別の講座編成ができないことへの代替措置として行ったことであり、限界がある。平常授業は週4時間であるのに対して、平常補習は週1時間、土曜学習は月2時間であり、上記したようにどうしても、平常補習だけでは化学Ⅱの演習時間を確保できず、一部は平常授業に行わなければならなかった。

平常補習、土曜学習はあくまでも自由参加であることから、最初は平常補習が50人、土曜補習は60人ぐらいの多人数で始めたが、最終的には半分ぐらいの人数まで減ってしまった。時期が進むにつれて、個人の学力に合わせた進学希望校への変更に伴うことであることから仕方のないことかもしれないが、強制力のない補習への学習時間の役割分担の限界が感じられた。



### 3 総合的な学習の時間「サイエンス」

(1) サイエンス I (中高一貫コース1学年)

#### ① 前期の取組

[仮説]

コンピュータやネットワークの仕組み、情報社会、情報倫理について講義や演習により理解を深め、その理解の上に実習を通して、情報活用のための知識と能力を実践的に身に付けることができる。各自がテーマを決めて研究・発表することを通して、研究活動に取り組む姿勢や、その結果を表現する力を育てることができる。

[研究内容・方法・検証]

- ア) コンピュータやネットワークの仕組みについて、基本を学び理解する。(テキスト利用)
- イ) 情報社会や情報倫理について考えることの意義を理解する。(テキスト利用)
- ウ) コンピュータソフトを使いこなすことにより、情報活用能力を実践的に身に付ける。
- エ) 自主的に課題を決めて探究・発表する。
- オ) 実習課題の提出により検証する。

[実施内容]

- 4月 講義：オリエンテーション、特別講義
- 5月 講義：コンピュータ・ネットワークの基礎、情報のデジタル化  
実習：表計算（基本操作、計算式、グラフ）
- 6月 講義：情報社会、情報倫理  
実習：表計算（複雑なグラフ、相関、回帰分析）
- 7月 講義：課題探究についての説明  
実習：プレゼンテーション（発表、表現の基礎）
- 8月 実習：プレゼンテーション（課題のまとめ）
- 9月 実習：プレゼンテーション（課題のまとめ）・発表

[実施の効果とその評価]

今年度も、情報のデジタル化やネットワークのしくみの分野では、コンピュータを使った演習を取り入れ、情報社会や情報倫理の分野では、視聴覚教材を用い、最近の具体的な事例を示しながら説明をおこなった。これらによって講義の内容については、より具体的な理解ができたと思われる。また実習については、表計算ソフト実習に絞って行い、より多様な教材を利用した。今後のデータ分析等に必要な基本的な能力は身についたと思われる。後半の課題探究については、一人ひとりが課題を設定し、調査研究を行い、全員がみんなの前で発表できる形をとった。これにより、課題を設定する力や、調べ、発表する力をつけることができた。

[今後の課題]

来年度からはサイエンス I は1単位となり、これまでのようにまとまった形で情報分野の講義・実習はできなくなる。そこで、サイエンス I ・サイエンス II を通じて、実験レポート作成、報告書作成、研究発表など実践的な場面を通して、これまで講義や実習で行ってきた内容を身に付けさせるようにしなければならないだろう。

## ② 後期の取組

### [仮説]

前期で実践的に培った情報活用能力及び個人発表を通して養った発表力を通して、後期では理系の生徒が来年の夏季休業中に実施する研究室訪問研修のための事前特別講義を行い、研究活動に取り組む姿勢を育てる。また、文系の生徒は広くサイエンスに係わる講義から来年の環境をテーマとした研究活動への知識を蓄える足掛かりとする。

### [研究内容・方法・検証]





理系の生徒は次年度の夏期休業中に5日間実施するサイエンスⅡの研究室訪問研修に向けての事前特別講義として、文系の生徒についても環境をテーマとしたサイエンスⅡの様々な活動に向けて基礎知識となるように、以下に示すように計13回の特別講義を実施した。生徒全員、講義を聴きながらメモをとって簡潔にまとめ、講義の中で不明な点は質疑応答を行い理解をより深めるように指導する。13回の特別講義後、理系の生徒は研究室の希望を取り、配属研究室を決定する。

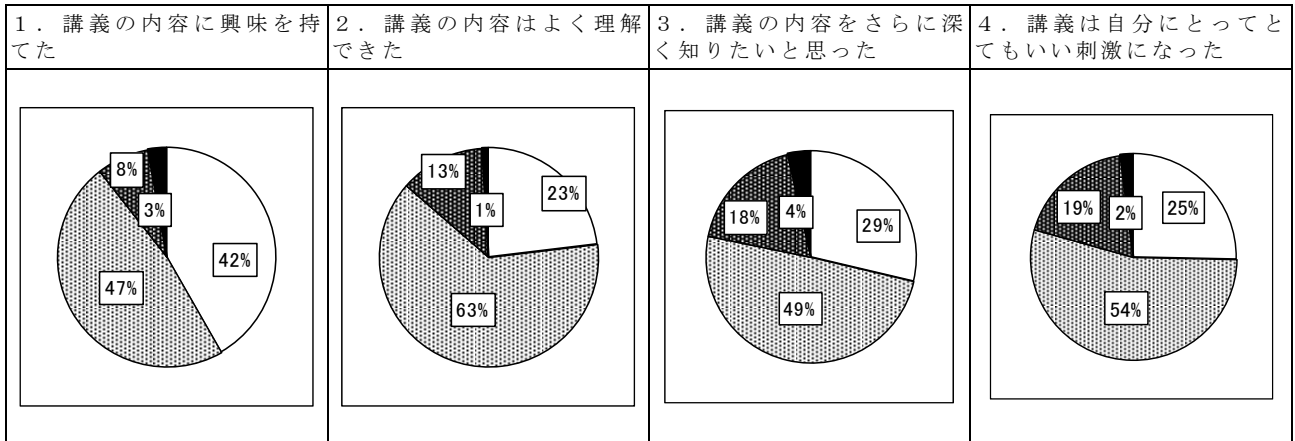
### [事業内容]

- |      |   |           |     |       |   |
|------|---|-----------|-----|-------|---|
| 第1回  | 「ナノワールドを観察する」                           | 京都大学化学研究所 | 准教授 | 倉田博基  | 氏 |
| 第2回  | 「無機機能性材料：宝石からエレクトロニクス部品まで」              | 京都大学化学研究所 | 教授  | 島川祐一  | 氏 |
| 第3回  | 「サイエンスの愉しみ～科学的複眼思考のすすめ～」                | 京都府立大学    | 准教授 | 佐藤雅彦  | 氏 |
| 第4回  | 「高分子を創ろう！新しい機能設計に向けて」                   | 京都大学化学研究所 | 教授  | 辻井敬亘  | 氏 |
| 第5回  | 「タンパク質分子の形と働き」                          | 京都府立大学    | 准教授 | 織田昌幸  | 氏 |
| 第6回  | 「身の回りの高分子化合物の不思議」                       | 京都工芸繊維大学  | 教授  | 櫻井伸一  | 氏 |
| 第7回  | 「遺伝子工学による植物の改良　－植物遺伝子の研究とその応用－」         | 京都府立大学    | 助教  | 森田重人  | 氏 |
| 第8回  | 「伝統と最新の染色加工　－伝統藍染から染料分子シミュレーションまで－」     | 京都工芸繊維大学  | 教授  | 浦川宏   | 氏 |
| 第9回  | 「地図から読み解く森林(もり)の姿」                      | 京都府立大学    | 助教  | 長島啓子  | 氏 |
| 第10回 | 「光と生命・光と分子の視点から生物発光を考察する」               | 京都工芸繊維大学  | 教授  | 柄谷肇   | 氏 |
| 第11回 | 「デジタルシステムと光センサ」                         | 京都工芸繊維大学  | 教授  | 大柴小枝子 | 氏 |
| 第12回 | 「電気を流す、光る有機分子　－合成、NMR測定および有機ELデバイスの作成－」 | 京都大学化学研究所 | 教授  | 梶弘典   | 氏 |
| 第13回 | 「“超”の化学(ケミストリー)」                        | 京都工芸繊維大学  | 教授  | 川瀬徳三  | 氏 |

[実施の効果とその評価]

各講義の終了後に以下のような内容のアンケートを実施した。アンケート結果は第1回目から第7回目まで（平成23年12月13日現在）の合計を集計したものである。各講義ごとに多少のばらつきはあるものの全体的に同じような傾向を示している。

(凡例)  非常によくあてはまる  よくあてはまる  
 あまりあてはまらない  全くあてはまらない



上のグラフから、89%の生徒が実施した特別講義に対して興味を示し、86%の生徒が内容はよく理解できたと回答している。大学の指導教員が大学レベルの専門分野の内容を、高校生にもわかりやすくスライドを用いて詳細に説明されていたことが高評価につながったと思われる。理系と文系において特別講義に対する心構えの差こそあるが、全体としては有意義な時間と捉え、自分の知識として吸収しようとする姿勢が見られる。

また、78%の生徒がさらに深く知りたいと思ひ、79%の生徒が自分にとってとてもいい刺激となったと回答している。生徒各自の興味のある分野は異なり、各講義での結果も変動するが、受講したことで自分の興味関心のある分野について自主的な活動を行おうとする姿勢を呼び起こしたのではないかと推察する。

[今後の課題]

今回の特別講義の主たる目的は、夏期休業中の研究室訪問研修への事前講義としての位置づけで実施したものである。大学の指導教員がどのような研究姿勢で臨もうとしているのか、研究テーマは何かなど、生徒が研究室を選定するために必要な判断材料を与える側面もある。そのような事前アナウンス的な意味では実施の効果は大いにあったが、具体的な研究室訪問研修時でのテーマや指導計画が決定していないため、聴講のみにとどまり主体的な活動が出来ていない。次年度から始まる「サイエンスⅡ」へ接続していくためにも大学との緊密な連携も今後とも模索していく必要がある。

(2) サイエンスⅡ(理系)の取組

[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、課題に関する探究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。「サイエンスⅠ」で習得した情報処理能力、課題設定能力を活かし、発表や研究報告の作成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]

2学年中高一貫コースの理系の生徒53名を対象に、総合的な学習の時間としてのサイエンスⅡの授業のなかで様々な取組を行った。前年度のサイエンスⅠにおいて京都大学化学研究所、京都工芸繊維大学、京都府立大学の3大学13人の先生方に事前講義を受け、研究内容の紹介後、各生徒の希望により13の研究室に配属した。今年度からは、夏休みに行う研究室訪問研修を中心として、それに対する事前学習、データのまとめと考察、報告書作成、発表という順序で取組を進めていった。スケジュールは以下の通りである。

第1回	事前学習	4月14日	ガイダンス、班長決め、事前課題提示
第2回		4月21日	事前課題レポートの作成①
第3回		4月25日	事前課題レポートの作成②
第4回		5月12日	事前課題レポートの作成③
第5回		5月19日	事前課題レポートの作成④
第6回		5月26日	事前課題レポートの作成⑤
5月考査(5/27~6/1)			
第7回	事前学習	6月2日	事前課題レポートの作成⑥
第8回		6月9日	事前課題レポートの作成⑦
第9回		6月23日	特別講義(工織大 堤教授、6、7限)
7月考査(7/4~7/7)			
第10回	事前学習	7月14日	研究室訪問の諸注意、事前学習レポートの修正
夏期休業中：研究室訪問研修(5日間)			
第11回	研修のまとめ 報告書作成	8月25日	報告書の書き方の説明、研修報告書の作成①
第12回		9月15日	研修報告書の作成②
第13回		9月22日	研修報告書の作成③
第14回		9月29日	研修報告書の作成④
第15回		10月6日	研修報告書の作成⑤
10月考査(10/11~10/14)			
第16回	研修のまとめ 報告書作成	10月20日	研修報告書の作成⑥
第17回		11月10日	ポスターの作成、報告書の修正①
第18回		11月17日	ポスターの作成、報告書の修正②
第19回		11月24日	ポスターの作成、報告書の修正③

第 20 回	口頭発表準備	12 月 1 日	ポスターの作成、パワーポイント作成①
12 月 考 査 (12/5~12/8)			
第 21 回	口頭発表準備	12 月 15 日	ポスターセッション
第 22 回		1 月 12 日	パワーポイント作成②
第 23 回		1 月 19 日	パワーポイント作成③+リハーサル①
第 24 回		2 月 2 日	パワーポイント作成④+リハーサル②
第 25 回		2 月 9 日	パワーポイント作成⑤+リハーサル③
第 26 回		2 月 16 日	パワーポイント作成⑥+リハーサル④
第 27 回	口頭発表	2 月 23 日	発表会 (視聴覚室、コモンホール)
3 月 考 査 (3/2~3/8)			
第 28 回	まとめ	特別時間割	

### ① 事前学習

研究室訪問研修を実施する 13 研究室から、4 月～7 月の計 9 時間分のサイエンス II において行う事前学習課題として、基礎的な知識の整理と研修内容の予備学習を行った。内容的には高校内容の復習的なものから大学レベルのやや難解なものまでであったが、課題を解決していく中で研究室訪問研修に対する期待感が高まり、心構えも身に付けさせることができた。

### ② 研究室訪問研修

夏季休業中に、研究室ごとに 5 日間の訪問研修を行った。各大学の先生方から直接指導を受け、大学の最新の研究施設を使わせていただいで様々な実験を行った。以下に各大学の研究室のテーマを挙げる。(順不同)

京都府立 大学	佐藤雅彦 准教授	生きた細胞の中を見てみよう!
	大迫敬義 講師	河川沿いに分布する外来植物の遺伝的特性
	福井 亘 准教授	京都における都市生態系について
	宮藤久士 准教授	木質バイオマスの上質な利用技術
京都工芸 繊維大学	今野 勉 准教授	新しい分子を合成する – 酸新規有機化合物の合成 ならびに機器分析による構造決定 –
	櫻井伸一 教授	身近な高分子材料の不思議を探る
	柄谷肇 教授	発光バクテリアのコロニーに出現する 同心円パターンの謎
	大柴小枝子 教授	光センサーで動くロボットカー
京都大学 化学研究所	金谷利治 教授	鉄より強い高分子 – 高分子の高次構造 –
	栗原達夫 准教授	微生物の遺伝子を見てみよう
	倉田博基 准教授	透過電子顕微鏡で結晶の構造を探究しよう
	島川祐一 教授	無機機能性材料の合成と評価
	横尾俊信 教授	ガラスの作製を通して化学物質にふれ、遷移金属酸化物 による着色の原理を体験的に学ぶ

### ③ データのまとめと考察、報告集の作成、発表

研究室訪問終了後、各研究室で行った実験結果をまとめ、データの解析等を行いながら考察を行い、報告書を作成した。適宜、大学の指導教員とメールなどを用いて連携を取り、訂正や修正など指導を受けた。報告書原稿を元にパワーポイントでポスター作製、発表を行った。ポスターセッションでは、生徒が互いに評価しあい、最終の口頭発表に向けてのアドバイスをを行った。また、他の班の発表を参考にすることで最後の口頭発表への改善点が明確になった。

[今後の課題等]

- ① 事前学習課題では、夏季休業中の研究室訪問研修の準備として、各研究室から課題を受けた。学習を進めるにあたり、大学の教官から参考図書などを推薦していただいているが、専門性の高い課題もあって、主にインターネットを中心とした調べ学習となった。この場合、どうしても Wikipedia などの情報をそのまま使用してしまうことが問題となる。利用することはかまわないが、必ずほかの情報も参照して、自分たちなりに理解し、自らの言葉としてレポートにまとめるための指導が必要である。
- ② 研究室訪問研修では、5日間という限られた時間の中で大学の指導教員の先生方には熱心に取り組んでいただいた。生徒からは「もっとやりたい」「楽しかった」などの声が聞かれ、当初の目的の1つである「科学への興味・関心」、「研究に向かう態度」などは喚起できたと思われる。しかし、課題の設定を大学の教官に一任している事もあって、問題設定や問題解決の能力を育てる方策を今後考えていかなければならないだろう。京都工芸繊維大学の櫻井教授の班では、研修後半に自由課題を設定して実験する機会を設定していただき、生徒にも好評であった。このような取組を取り入れることが必要だと考えるが、テーマや研修内容によっては難しいところもあり、今後の検討が必要である。
- ③ 報告書の作成と発表準備では、週に1時間の作業では時間不足であり、放課後などを利用して行う必要があった。そのため、発表を定期テスト終了後に行うなど生徒の学習時間の確保にも努めた。ポスター発表では研修内容が難解なため十分にまとめられなかった班も見受けられたが、最終の口頭発表では、ポスターセッションでの反省を生かしてリハーサルもしっかりと行い、生徒に不安のない状態で臨めるようにしていくこととする。

### (3) サイエンスⅡ（文系）の取組

#### [仮説]

学校周辺の身近な自然環境に接し、また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、サイエンスⅠで修得した情報処理能力、課題設定能力を活かし、環境に関する研究報告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]

夏休みまでは学校周辺の身近な自然環境を知ることが主な目的として、5月に深泥池周辺、6月に修学院音羽川流域で自然観察等の野外実習を行った。実習前には事前学習を行い、実習後にはレポート作成を行った。また、7月、9月、11月には京都大学（教育学部と総合博物館）、総合地球環境学研究所、京都大学防災研究所をそれぞれ訪れ、環境に関する講演の聴講、施設見学を行った。9月以降は2～4名の班に分かれ、班ごとに環境に関する研究テーマを設定し、研究活動、報告書作成、ポスター発表を行った。以下に校外学習の内容を記す。

- ① 平成23年5月12日（木）6限～7限  
行先 深泥池周辺  
内容 深泥池周辺の自然観察（浮島、水生生物、樹木、岩石、GPS受信機等）
- ② 平成23年6月23日（木）5限～7限  
行先 修学院音羽川流域  
内容 砂防施設の見学、土石流堆積物の観察、風化したかこう岩の観察等
- ③ 平成23年7月14日（木）5限～7限  
行先 京都大学教育学部、総合博物館  
内容 講演「環境って何だろう－教育学の立場から考えなおす－」 大山泰宏准教授  
京都大学総合博物館の見学
- ④ 平成23年9月22日（木）5限～7限  
行先 総合地球環境学研究所  
内容 講演「地球環境学入門－地球環境と私たちの未来－」 神松幸弘助教  
総合地球環境学研究所内の見学
- ⑤ 平成23年11月10日（木）5限～7限  
行先 京都大学防災研究所  
内容 講演「地球温暖化と異常気象」 向川均教授  
境界層風洞実験施設の見学と体感

#### [実施の効果とその評価]

天然記念物にも指定されている貴重な動植物が生息している深泥池や、過去に土石流が発生し、大きな被害を出した音羽川流域を見学・観察することにより、地域の自然環境に触れ、その一端を知ることが出来た。研究所等での校外学習では、環境に関する講演の聴講や研究所の見学によって、後期の研究活動の参考になったものと思われる。

#### [今後の課題]

後期の環境に関する研究活動については、生徒達が自主的に設定したテーマに基づいて研究活動を行っている。教員も一定のアドバイスは行っているが、今年訪問した研究所等と連携して、何らかの形で生徒の研究に対するサポートが得られないか、模索中である。



#### 4 O C I (オーラルコミュニケーションⅠ) 英語科

英語科では、1年次「オーラルコミュニケーションⅠ」、「英語Ⅰ」、2年次「オーラルコミュニケーションⅡ」、「リーディング」、「ライティング」の各科目で連携して、全体としてプレゼンテーション能力の育成を図っている。今回は便宜上、1年次の「オーラルコミュニケーションⅠ」のカリキュラムのみを掲載している。

科目の目標		読む、聴く、話す、書くという英語の4技能のバランスの取れた基礎学力を定着させるとともに、発信型コミュニケーション能力の育成をはかる。		
学期	月	単元名	学習項目・学習目標	関連学習活動
前期	4		※ 英文を聴き、正確、適切に理解する力を培う	7月考査  スピーチ作成とスピーチコンテスト
	5	①検定済み教科書	①様々な場面を想定した、場面別英会話表現を理解し、習得する。	
	6	②聴解力養成トレーニング	②聴解力養成のためのリスニングドリルを行う。	
	7	③パブリックスピーキングスキル	③効果的な英語のパラグラフ構築の観点に立ち、パブリックスピーキングの技能向上に努める。	
	8	④リスニング		
	9		④隔週で小テストを実施	
後期	10		※ 英文を聴き、正確、適切に理解する力を培う	12月考査  G-T E C  学年末考査
	11	①検定済み教科書	①様々な場面を想定した、場面別英会話表現を理解し、習得する。	
	12	②聴解力養成トレーニング	②同時通訳のためのトレーニングドリルを用いた、聴解力向上を目指す。	
	1	③コミュニケーションスキルドリル	③スピーチコンテストなどを通じて、英語で効果的に、かつ的確に意図を伝えるスキルを身につける。	
	2	④リスニング		
	3		④隔週で小テストを実施	

## 5 附属中学校 学校独自の教科「洛北サイエンス」の取り組み

### [仮説]

大学や企業の研究室を訪問したり、研究者を招くことにより、高い専門性にふれる。また、実験を主とする体験的な学習を通して、科学的に課題を解決するプロセスをトレースする。その結果、自然科学への関心が高まり、関連教科への関心、意欲、理解が深まり、将来の進路について考える機会となることが期待される。

### [研究内容・方法・検証]

- 1 学校独自の教科「洛北サイエンス」（選択教科）として実施する。
- 2 観察・実験・調査・製作・発表等を重視してサイエンスへの興味・関心を高める。
- 3 「科学史・数学史」「不思議発見」「実験・観察」の3つの柱を、単元指導計画に反映させるとともに、専門的な施設、機関との連携を考慮する。
- 4 理科については、物理、化学、生物、地学の4領域、数学科については、代数、幾何、統計、解析の4領域を横断的に関連する独自の単元を作成した上で、生徒の興味・関心に応じて選択、履修させることを基本とする。
- 5 各領域の単元指導計画は、6年間を見通した上で、中学校での教科の学習との関連を図りながら、発展的な内容となるようにする。

### [事業内容]

#### ○中学1年生対象

中学1年生全員を対象としたもの

特別講演

演題：「人間のがんの発生学研究」

講師：京都府教育委員会前委員長

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

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

准教授 倉田 博基 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
- ・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 人事・総務担当係長

主 事 清水 優 氏

演題：「海の波の特性」

講師：関西電力株式会社 電力技術研究所

博 士 有光 剛 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

関西電力株式会社 電力技術研究所

南港火力発電所

- ・波の定義理解（伝わり方（縦波、横波）、振動数、振幅、伝播速度等）
- ・波の基本的現象の理解（反射、屈折、回折（ホイヘンスの原理）、重なり等）
- ・ロボット工学
- ・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

前後期共通

演題：「野菜の生態としくみ」

講師：タキイ種苗株式会社 開発部

部 長 星野 博 氏

課 長 武内 雅史 氏

前期

演題：「ハスの生態としくみ」

講師：京都府立植物園

園 長 金子 昭雄 氏

後期

演題：「植物の葉を科学する」

講師：京都府立植物園

園 長 金子 昭雄 氏

校外学習

タキイ種苗株式会社 研究農場

京都府立植物園

- ・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
- ・細胞内のデンプンの観察
- ・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

## ○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：「科学捜査研究所のしごと」

講師：京都府警察本部科学捜査研究所物理科  
科長 尾崎 吉明 氏

演題：「『白い粉』に挑む！」

講師：京都府警察本部科学捜査研究所化学第一科  
主任研究員 米島 陽子 氏

演題：「骸骨は喋り出したら止まらない—白骨死体が語る生前の履歴書—」

講師：京都府警察本部科学捜査研究所法医科  
専門研究員 矢山 和宏 氏

演題：「病気を治す元素の話」

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 附属天文台長  
教授 柴田 一成 氏

演題：「地震と天気のはなし」

講師：京都地方気象台  
気象情報官 山岡 英夫 氏  
技術課技術専門官 北村 哲次 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
- ・地震予知
- ・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
- ・オープンキャンパスで発表

## ○中学3年生対象

### テーマ「自然事象を探求する」

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 小高 茂治 氏

演題：「微生物科学のサイエンスとテクノロジー」

講師：京都大学 化学研究所 環境物質科学系分子微生物科学

准教授 栗原 達夫 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について
- ・水位管理のしくみ
- ・微生物の働き
- ・バイオテクノロジー
- ・生物学概論
- ・進化論

### テーマ「数学特別講義」

特別講義

演題：「逆確率と統計的推定～足跡を逆から辿ると～」

講師：奈良教育大学教育学部

准教授 高木 祥司 氏

#### [実施の効果とその評価]

「洛北サイエンス」のねらいと研究過程から次のような好ましい効果がみられた。

中学第1学年については、学習の内容「波の性質（光、水）」、「原子のつくり」、「農作物の特性と品種改良」であり、これらの内容はそれぞれ中学1年の学習内容である「身のまわりの現象」、「身のまわりの物質」、「植物の世界」に関連している。体験を主体としたこれらの学習は、理系科目に対する興味・関心を高めることにつながった。

学習の成果として、オープンキャンパスにおいて、実験を交えて学習内容を発表した。その結果、探究心を持ちながら主体的に取り組む様子が見られ、プレゼンテーション能力が大幅に向上した。

中学第1学年では、3コースから3つに分かれた各講座がそれぞれ2コースを選択履修している。そのために、講座間で取り組み時数に差が生じていた。そこで、京都府立植物園、株式会社国際電気通信基礎技術研究所(ATR)に依頼し、新規の校外学習を行った。植物園では植物生態に関する講義とガイドを伴った園内見学を行い、季節の植物や生態の変化に対する理解が深まった。ATRではロボット技術のデモンストレーションを行い、工学に対する興味を高めた。その結果、講座間の格差は緩和された。

中学第2学年については、理科における学習内容「アナリストへの第一歩」、「暦の不思議を探る」はそれぞれ「化学変化と原子・分子」、「天気とその変化」、「地球と宇宙」、に関連している。また、これらに対応する内容は学習時期が重なりあうように設定しているため、より学習内容が深まるようになっている。数学における学習内容「身近な数学に関する研究」は、領域横断的に教科の学習と並行して行った。その結果、相互に意欲が高まり、理解が深まった。取り組み後は学会や論文発表と同じ様式でのポスターセッションとレポートで評価した。その結果、議論する力、課題を発見し、追求する力が向上した。

「洛北サイエンス(数学)」では、「身近な数学についての研究」と題して、身近に存在する数学に関する事象、事柄を見だし、自ら設定した研究テーマに沿って調査・実験・製作・まとめを行っている。これによって得た知識等を他の生徒に説明する活動を通して、さらに理解を深めること、他の発表を聴くことによって新たな知識等を得る場としている。

中学第3学年については、研修旅行に関わってオーストラリアの自然事象(生態系、地誌、天体など)の学習に加え、新課程でのカリキュラムと学習内容の変更に伴い、京都大学特別講義を前期に、JT生命誌研究館の校外学習を後期実施に変更した。学習内容については、幅広い知識に裏付けられた柔軟な洞察力を身に付けられるようマクロ的視野とミクロをつなぐような内容となっている。取組後は自由な発想からテーマを設定し、文献に基づいて作成したレポートで評価した。その結果、生徒の指向性を伸ばし、論理的に思考を展開する能力が高まった。また、科学論文において、定められた体裁で文書を作成する能力も高まった。

数学特別講義においては、統計学の専門家の先生を講師として招き、2年次の生徒自身の研究テーマから、教科で学習する条件付き確率、いわゆる「ベイズの定理」を取り上げ、身近な例を題材にした講演をしていただいた。

理論だけに終わるのではなく、生徒自身が確率事象において検証しながらの講義であったため理解が深まった。さらに、経験による予想と検証結果と大きく異なったため、「学習することの意義」の必要性を痛切に感じた生徒も多かった。

#### [今後の課題等]

新学習指導要領移行や化学基礎、生物基礎の先行実施に伴い、学習内容が増え、進度に変化が生じてきた。教科内の単元との同調性ではまだ改善の余地があると思われる。

次期SSH申請の可否によってカリキュラム編成の変更を想定しなくてはならない。さらに効果的な取り組みのあり方について、連携先との学習成果の共有化や学習内容の充実に向けた検証を進めていきたい。

今後も「洛北サイエンス」の取組を継続していく予定であるため、6年間をより一層見通した取り組みが求められている。この点についても今後検討していく。

#### IV サイエンス部の取組

今年度も高校サイエンス部の部員が以下のようなテーマで活動している。テーマによっては先輩のテーマを引き継ぎ、さらに発展させている研究班もある。今後、本校を代表するようなオリジナルテーマが出てくることを期待したい。

2011年度 高校サイエンス部の活動テーマ 一覧	
数学班	エクセルでのシミュレーション
物理班	牛乳の泡の発生について
化学班	活性炭の吸着実験、スライムの研究
地学班	河川の石調査
	ビル風の研究
生物班	コケ・キノコの研究

##### 1 数学班

[仮説]

音声合成ソフトを使って、コンピュータに歌を歌わせるなど、遊び楽しみながらコンピュータプログラミングへの興味を育て、エクセルやC言語を用いたシミュレーションを行うことにより、科学に対する興味関心を育てる。

[内容]

流行の音声合成ソフトを利用して歌を歌わせたり、作曲したり、映像と重ね合わせるなど様々な使い方をする。

エクセルを用いて、人口問題や物体の運動のシミュレーションを行った。さらに、C言語により、モンテカルロ法を用いた水溶液中の界面活性剤と油脂の結合によるエマルジョンの形成や分子動力学を用いた太陽系の形成をシミュレーションするプログラムを作成した。

[実施の効果とその評価]

音声合成ソフトについては、単に歌をコンピュータに歌わせるだけでなく、いろいろな使い方をするという意識がでてきた。

エクセルおよびC言語を用いたシミュレーションプログラムの作成では、参考図書にある例をプログラミングするだけでなく、自分でモデルを考え、プログラムを作成するまでに至り、プログラミングを通して、科学に対する興味・関心が生まれ、課題解決能力の育成にも役立った。

[今後の課題等]

プログラムの作成は「何をコンピュータに計算をさせ、何を解明するのか」が問題となる。他の班との協力の下、実験結果を再現、予測が可能となる課題設定を設定していく。



## 2 物理班

[仮説]

身の回りの事象についての疑問を、既習の概念を活用し科学的な考察をする。これにより、問題解決に当たっての科学的思考や手法が身に付き、事象の本質を捉える洞察力や創造力が育成される。

[活動の内容]

活動を開始するにあたり、生徒自ら活動ノートを作成し、身の回りの現象で疑問に感じていることや検証してみたい事柄を列挙していった。活動ノートのやり取りの中で“牛乳の泡”に関する現象を取り上げた。

[活動の内容の詳細]

### ● 目的

家庭で簡単にカプチーノを作るために牛乳を泡立てたところ、常温では泡が立たないが、温度を上げると泡が立つようになった。このことに興味を持ち、牛乳の泡立ちが温度によってどのように変化するかを確かめ、この温度依存性が牛乳の成分であるタンパク質と脂質が関係していると考え、そのことを確かめる実験を行った。

### ● 方法

#### 【実験 1】

牛乳を一定時間かき混ぜ、泡の量を測る。様々な温度でこれを行う。右に実験装置を示す。

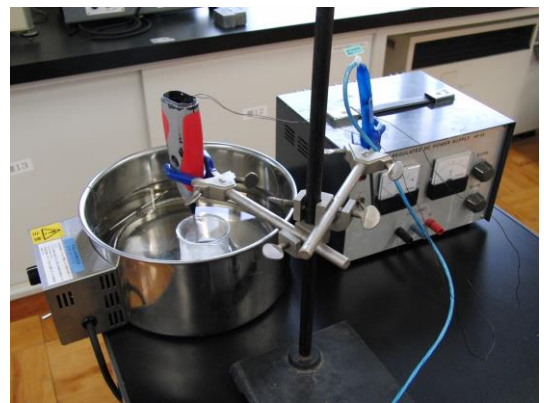
#### 【実験 2】

牛乳から脂質をほぼ取り除いた脱脂粉乳、脂質を多く含むクリームを使い、脱脂粉乳にクリームを加えることで脂質の割合を変化させ、実験 1 と同様の実験を行う。

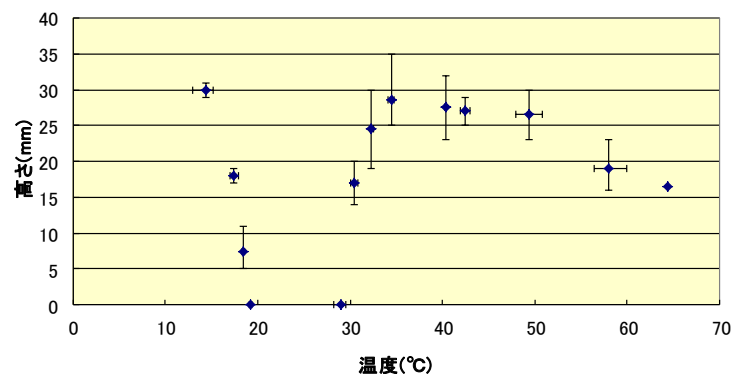
### ● 結果

#### 【実験 1 の結果】

牛乳は常温（20℃～30℃）では泡が立たないが、低温または高温にすると泡が立つようになる。高温では泡が立ち始めた後、40℃付近で泡の量が最大となり、温度の上昇とともに、泡の量は減少する。

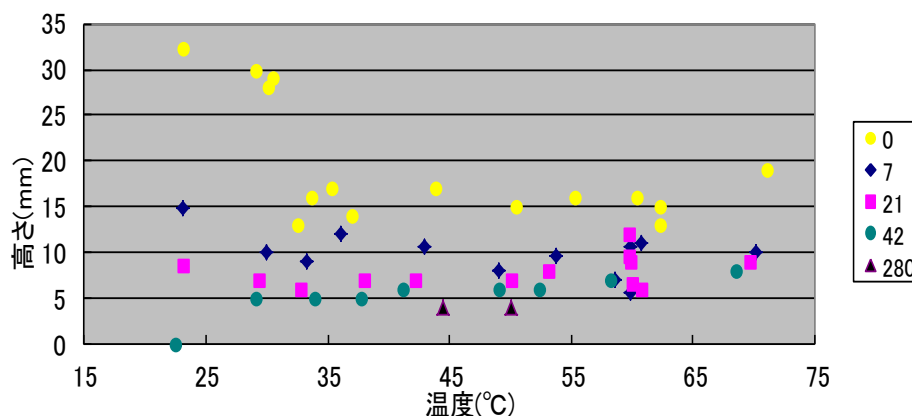


牛乳の温度による泡の高さの変化



### 【実験 2 の結果】

脱脂粉乳を溶かした溶液のみをかき混ぜると、常温でも泡がたつが、徐々にクリームを加えると、泡立ちが抑えられ、クリームを 21 mg 加えると、泡は立たなくなる。また、25℃以上になると、加えたクリームの量に対する泡立ちの量に違いが見られなくなる。



#### ● 考察

実験 2 の結果より、脂質は牛乳の泡立ちを抑える働きがあると考えられる。これは、牛乳の中のたんぱく質が界面活性剤の働きをし、たんぱく質が脂質と水を混ぜ合わせることに使われ、泡を作るために使われる界面活性剤としての役割をするタンパク質の量が減少したのではないかと考えられる。

#### ● 今後

家庭で簡単にカプチーノを作るためには、牛乳を温めて泡立てればよいことがわかったが、脱脂粉乳を用いれば常温でも泡立てることができる。また、低温でも牛乳が泡立つことから、アイスカプチーノが楽しめそうだが、泡の寿命は短いので、今後は泡の寿命を長くする方法を調べていきたい。また、牛乳の泡立ちの仕組みとして、タンパク質を界面活性剤であると考えたが、これは実験 2 の結果によるもので、間接的な考察でしかない。牛乳の泡立ちの仕組みについても今後考察を深めていく。

#### [活動実績]

1. スーパーサイエンスハイスクール 平成 23 年度 生徒研究発表会  
口頭発表「牛乳の泡の形成に対する脂質の影響」  
日時 平成 23 年 8 月 11 日 (木)・12 日 (金)  
場所 神戸国際展示場  
主催 文部科学省・科学技術振興機構
2. まほろば・けいはんなサイエンス交流フォーラム  
ポスター発表「牛乳の泡の不思議」  
日時 平成 23 年 10 月 29 日 (土)  
場所 けいはんなプラザ  
主催 (公社) 関西経済連合会、京都山城ロータリークラブ、  
国立国会図書館関西館

### 3. 京都産業大学 益川塾 第2回シンポジウム「科学と社会」

ポスター発表「牛乳の泡の不思議」

日時 平成24年1月7日(土)

場所 京都産業大学 神山ホール

主催 京都産業大学 益川塾、総合生命科学部

#### [今後の活動の展望]

上記の研究を行ったのは、3年生が主となって行ったものである。現在は1年生、2年生がこの研究を引き継ぎ、研究活動を行っている。今後、さらに発展した内容で研究活動を行っていく。

## 3 化学班

#### [仮説]

高校で学んできた知識や実験・実習を基に、独創的な研究テーマを考えることで、より深く化学の内容を理解し、実践的な研究の手法を通して主体的に研究する態度を育成することができる。

#### [実験内容・方法・検証]

##### (1) 生徒研究

##### <テーマ>

活性炭の吸着実験

##### <動機>

冷蔵庫内の消臭剤として使用される活性炭という物質があります。これは活性炭内に、臭い物質を吸着して消臭するという原理なのですが、私はこの活性炭の吸着量が、温度によってどのように変化するのか、という点に注目し、実験を試みた。

##### <仮説>

吸着されるグルコース分子を含む水溶液の温度が高いほど、分子運動が激しくなり吸着されにくい。

##### <方法>

まず、グルコース 9g(0.050mol)と純水 100mL を用意し混ぜ合わせ、0.50mol/L のグルコース水溶液をつくる。この溶液から 40mL をビーカーにとり、1.2g(0.10mol)の活性炭の粉末を入れ、スターラーで混ぜ合わせる。この混合溶液を二つ用意する。ウォーターバスで片方は 25℃に加熱し、もう片方を 75℃に加熱する。それぞれの加熱溶液をろ紙を使ってろ過し、ろ液のモル濃度を測定する。

#### ①吸着量の測定方法

グルコースのモル濃度と、レーザー光透過時の屈折率との比例関係を利用する。レーザー光を水(0.00mol/L)とグルコース水溶液(0.50mol/L)にそれぞれ照射し、それぞれ屈折した光の位置をグラフ用紙上に記録する。グルコース水溶液のモル濃度に比例して屈折光の位置がシフトしてグラフ用紙上に記録されることを利用して、活性炭に

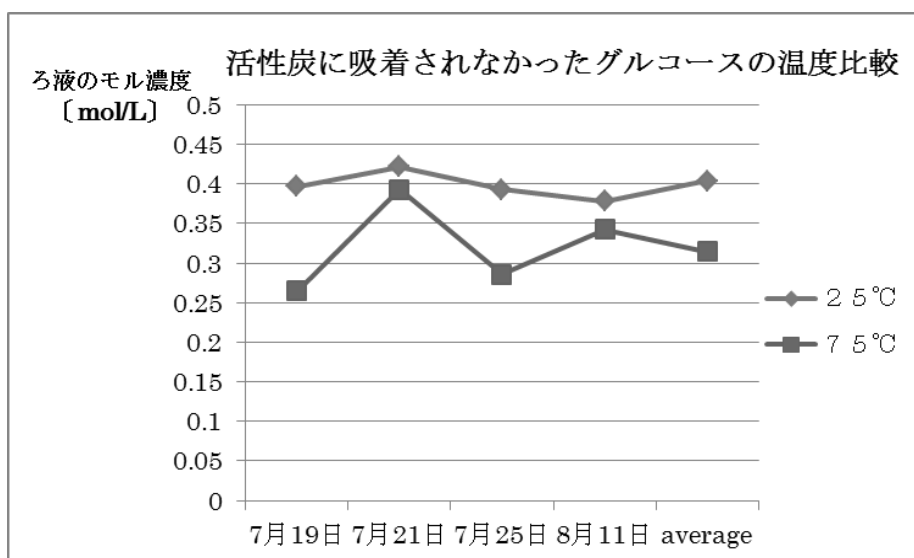
より吸着されなかったグルコースの量を測定することができる。その値から活性炭によるグルコースの吸着量を求める。

## ②吸着の仕組み

活性炭には無数の微細な孔が開いており、固体表面からの引力により流体が吸収される。また、この際毛細管現象という吸着を助長する作用も同時に起こる。

<結 果>活性炭によって吸着されなかったろ液のグルコースのモル濃度 [mol/L]

測 定 日	25℃ [mol/L]	75℃ [mol/L]
7月19日	0.397059	0.264706
7月21日	0.421429	0.392857
7月25日	0.392857	0.285714
8月11日	0.378571	0.342857
Average	0.403782	0.314426



レーザー光を照射している様子



グラフ用紙に屈折光が記録されている様子

## < 考 察 >

結果より、グルコース水溶液は 75℃の方が 25℃よりも活性炭に吸着されなかったグルコースの量が少なく、仮説とは逆により多くのグルコースが吸着されたことがわかる。温度をあげることによって、グルコースの活性炭への吸着現象が促進されたことになる。理由については本実験だけでは説明できず、今後は、この現象がグルコース特有のものか否かも含めて追実験や再実験を行うことで明らかにする必要がある。

## (2) 地域への貢献

### < 青少年のための科学の祭典への出展 >

昨年に引き続き、以下のテーマで「青少年のための科学の祭典」京都大会へのブースを出展し、地域の児童や保護者に実験の面白さ・不思議さを体験させた。今回は、カラースライムや蛍光スライム、風船のように大きく膨らむバルーンスライムなど様々な「スライム」を作成させて現象を観察させた。以下に、その内容を示す。

## Let's ねばねばスライム

京都府立洛北高等学校 サイエンス部

### 1. どんな実験なの？

みなさんは、スライムを自分自身で作ったことがありますか？

ここでは、スライムを薬品や洗濯のりなど使って一から作っていきます。洗濯のりに薬品を混ぜて自分だけのオリジナルスライムを作ってみよう。

### 2. 実験のしかたは？

- ① まず、ホウ砂の飽和水溶液を作ります。
- ② ビーカーに洗濯のり（PVAのもの）を注ぎます。  
PVAの濃度でスライムの硬さが決まります。
- ③ 洗濯のりを水で薄めたものに食紅を入れます。
- ④ 色を付けた洗濯のりにホウ砂の飽和水溶液を入れてガラス棒で混ぜます。
- ⑤ 液体がなくなれば完成です。



### 3. 気をつけよう

ホウ砂の飽和水溶液を使います。ホウ砂は有害ですので、ホウ砂には直接手で触れないでください。スライムは持ち帰ることはできますが、施設内で遊ばないでください。また、持ち帰った後加熱しないでください。有毒ガスが出ることがあります。



### 4. もっと詳しく知るために

- <http://www.tsuyama.net/zakki/060114.html>
- <http://homepage3.nifty.com/BORON-TECH/tec2-5.ht>



スライム作成の説明



バルーンスライムの作成の様子

#### [実施の効果とその評価]

〈生徒研究〉については、生活体験の中で、生徒自らが活性炭の吸着現象に疑問を持ち、東日本大震災での放射性物質の吸着による除去を想定し、その吸着量を多くするための温度条件を見つけないとの動機から始まった。その中で、良い結果を得るための実験方法を考えて装置を組み立てたり、様々な工夫を凝らすことで応用力を身につけることができた。立てた仮説とは逆の結果となり、その原因を究明するところまでは行かなかったが、それに至るまでのプロセスを生徒が創意工夫できたことは大いに評価できる。

〈地域への貢献〉については、毎年定期的に青少年科学の祭典へブースを出しており、その意欲と熱意は評価できる。今年は、小学生に大人気の「スライム」を作成させた。2日間で200個作成する予定で準備をしていたが、予想以上に希望者が多く400個も作成し大盛況であった。指導する生徒も昼食以外にほとんど休憩する時間が無く、他のブースの見学も十分に出来なかったが、最後まで熱心に指導することで、相手にわかりやすく伝えることの大切さを学んだと思われる。児童への実験指導という、とても有意義な取り組みだと思われるので来年度以降も、継続して行く必要がある。

#### [今後の課題]

サイエンス部の活動は本来、生徒が興味関心を持ったテーマを選び、様々な知識を使って実験方法を考え、実施すべきである。それを指導教員またはテーマによっては大学教員の指導も仰いでサポートする体制を作ることで、より深いテーマでの課題研究が可能となる。得られた結果はレポートにまとめ、最終的には学会での発表またはコンテスト等へ応募し、プレゼンテーション能力の育成を行う体制を構築することが重要である。テーマ選定も重要で、新規性のある独創的なテーマが出てくるような資質をあらゆる教育活動で培う必要がある。



## 4 地学班

### [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ることができる。

### [活動内容]

「低層ビル群における風の研究」という研究テーマを設定し、校内での気象観測や風船を用いた実験、校舎の模型を用いた風のモデル実験等をおこない、洛北高校校内での風の吹き方を調べた。

学校での天体観測。文化祭でのプラネタリウム上演等をおこなった。

### [活動内容の詳細]

#### (1) 低層ビル群における風の研究

##### ① 研究の目的

低層ビル群が、集合したところでは風の吹き方が建物によって複雑に影響を受けると仮定し、学校をモデルとして調べる。

##### ② 研究方法

ア 風船を屋上から自由落下させ壁付近の風の動きを調べる。

イ 学校の模型を作り人工的に風を起こしその動きを調べる。

ウ 校内8か所に観測場所を定め、ヘリウムと空気の混合気体の入った風船を利用し上昇流が起きているかを調べる。

##### ③ 結果

アの実験では上空付近での落下速度が地上付近よりも小さかった。また、風があたっていない方の壁での落下速度は小さいときの方が多かった。イの実験では低い建物では、風が建物を越えていたが、3階部分は越えなかった。また同じ高さでも建物の短い辺は越えていき、長い辺の方は越えなかった。ウでは、低いところを風は越えていきやすかったが、建物の3階部分を風が越えることもあった。

##### ④ 考察

実験ア、イより低い建物の場合風は越えていきやすい。また、建物の短い辺の方が風は越えていきやすいことがわかる。実験ウより建物と建物の間が狭い所では、上昇流が起きにくいことがわかった。

##### ⑤ 結論

低層ビル群での建物の高さや形状、辺の長さによって上昇流と跳ね返る風の割合が変わる。また低い建物では、上昇流が起きやすく高い建物では跳ね返る風が多い。従って、配置によって風の流れは複雑に影響をうける。

#### (2) 天体観測

本年度は7月に本校屋上で天体観測を実施した。内容は望遠鏡の使用法、望遠鏡を使った月や惑星、星雲等の観察、星座の観察などである。

### [実施の効果とその評価]

「低層ビル群における風の研究」では、生徒が自主的にテーマを設定し、観測や実験の方法についても自分達で考えながら進めていった。また今回の研究は、8月に神戸で



行われた平成 23 年度全国 S S H 生徒研究発表会でポスター発表を行い、さらに 10 月に京阪奈学研都市で行われた、まほろば・けいはんなサイエンス交流フォーラムでもポスター発表を行った。研究結果を発表する場を設けることによって、実験や観測の結果をきちんとまとめていく姿勢が養われたと同時に、発表の場では多くの人々から研究に対する示唆やアドバイスをいただき、今後の研究活動に役立ったと思われる。

[今後の課題]

風の研究については、今後さらに観測データを増やすこと、模型実験の精密化、シミュレーション等も取り入れた理論的な考察などができればよいだろう。部員数が少なくなってきたので、新部員の確保も今後の課題である。



観測風景



発表風景（けいはんなサイエンス交流フォーラム）



発表風景（全国 S S H 生徒研究発表会）

## V その他の取組

### 1 「テクノ愛 2011」（京都大学 VBL：共催）への応募

#### [仮説]

京都大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー（VBL）が実施する「テクノ愛 2011」アイデアコンテストに参加する。日々の生活の中から柔軟で独創的なアイデアを発想するという経験を通して、発明や発見をより身近なものに感じ、科学に対する興味・関心を刺激することができる。またアイデアを発表できる形にまとめる作業の中で、科学的思考力の一端やプレゼンテーション能力を身につけることができる。

#### [研究内容・方法・検証]

SSH事業の一環として、高校1年の中高一貫コースとⅡ類の生徒162名を対象に夏休みの課題という形で「テクノ愛 2011」に応募させた。

#### [実施の結果とその評価]

夏休みの個人課題ということで、アイデアを考えてまとめることについては、十分に時間があつたと思われる。今年度は、中高一貫コースの女子生徒の「FOCUS!」、Ⅱ類の女子生徒の「ホースと蛇口のきりかえ式コネクター」という作品が一次審査を通過し、11月23日の最終審査でプレゼンテーションを行った結果、入賞することができた。最終審査には残れなかった応募作品の中にもユニークなものが多いとあり、実際に簡単な実験を行って自分のアイデアを実証しているものもあつた。いずれも身近なところからアイデアを出しているため、生徒自らが楽しんで応募作品をまとめている様子が伺えた。

最終審査に進んだ生徒2名は、アイデアをさらに深め工夫をこらし、論理的に不備な点がないか、またすでに商品化された類似品との差別化など何度も発表内容の練り直しを行った。また、学校説明会など機会あるごとに発表の練習を行い、最終審査では、しっかりと自分の考えを発表することができた。この過程を通して、プレゼンテーションに必要な創造力や表現能力を身につけることができたと考えられる。

また、最終審査では他の生徒や学生の発表を聞いたり、審査員の先生方の鋭い質問を受けたりすることで、発表会の独特な雰囲気を楽しむことができた。特に今回の最終審査は、大学部門と合同で行われたこともあり、大学生や院生のハイレベルな発表を聞く機会もあり、また発表会の後に行われた懇親会において、他校の生徒や大学生、院生との交流を深めるという貴重な体験もできた。

#### [今後の課題]

最終審査において、単にアイデアを発表するだけでなく、実際に試作品を作ったり検証したりといった作業が要求される傾向がみられた。仮説の達成という点では、現状でも十分な取組と考えられるが、コンテストで上位を狙うのであれば、夏休みの課題という形での実施では試作品の作成や検証の時間が十分ではないと感じられる。

また、生徒の中にはどう取り組んだらよいのか悩み、コンテストの趣旨に沿わない荒唐無稽なアイデアを出す生徒も見受けられた。

このようなことから、より充実した取組としていくためには、課題の提示時期や事前指導等を含め、さらに検討が必要と思われる。

## VI 資料編

### 1 運営指導委員会

平成 23 年度京都府立洛北高等学校 S S H 運営指導委員会（敬称略）

	氏 名	所 属	職 名
委員長	丹後 弘司	京都教育大学 佛教大学	名誉教授 教授
委 員	松井 榮一	京都教育大学	名誉教授
委 員	上野 健爾	京都大学大学院理学研究科 四日市大学関孝和数学研究所	名誉教授 所長
委 員	瀧井 傳一	タキイ種苗株式会社	代表取締役社長
委 員	荒尾 眞樹	オムロン株式会社	技術本部長
委 員	山極 壽一	京都大学大学院理学研究科	教授
委 員	堤 直人	京都工芸繊維大学	教授
委 員	藤井 直	京都府教育庁指導部	高校教育課長

本年度は上記 8 名の運営指導委員にお世話になり、S S H 事業運営に当たって様々な側面から御意見やアドバイスをいただいた。運営指導委員会は、次のとおり第 1 回は年度前半の 7 月 7 日（木）に実施し、第 2 回は年度末の 3 月 19（月）に実施の予定である。

#### （1）第 1 回運営指導委員会

日 時 平成 23 年 7 月 7 日（木）10：00～12：00

場 所 京都府立洛北高等学校 コモンホール

内 容 司会 長谷川総括指導主事

##### ①教育委員会挨拶（藤井課長）

東日本大震災発生以後、京都府は相馬・双葉の両地区に対して支援を続けている。もうすぐ夏休みに入るが今後も様々な形で支援を続けていく。

洛北高校の S S H の取組は、今年度 19 年度からの第 2 期の最終年を迎える。第 1 期の開始以降に入学した中高一貫の生徒は、昨年・今年と 2 度の卒業生を送り出し 2 年連続で 10 名以上の京大入学生と多くの医学部入学生を出していることは、S S H の取組の成果の一つであると考えている。また、S S H を通して、生徒が様々な経験をすることは、大きな意味でキャリア教育にも繋がっている。

多くの指定事業の縮小が続くなか、S S H は更なる拡充を続けている。京都府では現在 5 校の指定を受けているが、更に指定校を増やしお互いに切磋琢磨して行って欲しいと考えている。

本日は、今年度最初の運営指導委員会です。委員の専門的立場から積極的な御指導、御助言をいただきたい。

##### ②校長挨拶（井関校長）

伝統のある洛北高校に赴任し、S S H の先進的な取組を身近に経験し緊張するとともに非常に楽しみでもある。校内の関係職員は様々な考えを生徒達に提供し、それを受け取った生徒達は将来に繋がる大きな経験をし、多くの生徒が研究の道に進んでいる。将来は生徒自身が切り開くものであるが、S S H を通した経験が非常に大きなきっかけになっている。本年度は第 2 期の最終年度であると同時に、第 3 期の再指定に向け、新たな考えを注入し前進していく年でもある。本日は、第 2 期の総括と第 3 期に向けた流れについて、運営指導委員の先生方に御意見を頂きたい。

③委嘱状交付、委員紹介

④委員長選出

全委員の意見で丹後委員を互選

⑤丹後委員長挨拶

これまでのSSHの取組は、最先端の研究に触れ、学ぶことを目的としてきたが、今後は裾野を広げることが重要である。また、SSHの取組がクラス単位から洛北高校全体の生徒に広がりを見せていることは評価できる。今後は京都府全体に裾野が広がっていくことを期待するとともに、我々もそれに向け協力していきたい。

⑥協議（報告）

(ア)平成23年度計画について

平成23年度のSSH事業指定校は145校となり、4年後には200校に拡充される。現在、京都府全体では5校が指定を受けているが、更に1、2校増えることで更に高めあっていきたい。洛北高校は今年度2期目の最終年度であると同時に3期目に向けての準備年度と位置付けている。2期目までは公立中高一貫教育校及び公立高校普通科における理数教育について研究開発を行ってきた。この間、学校設定科目「洛北サイエンス」の運用や総合の時間「サイエンス」の中では、PCスキルの向上や大学等の研究機関との連携も行い、理系だけでなく文系でも発表会を行った。また、女性研究者の特別講演を開催するなど、これまで行ってきた日英SWの参加を初めとする国際化時代におけるリーダーの育成の取組に加え、女性研究者の育成にも力を入れている。平成23年度は、4月のガイダンスをかわきりに、7月には、校外学習、アイデアコンテスト、8月には研究室訪問研修、日英SW2011in京都への参加、また、神戸で行われるSSH生徒研究発表会では、ポスターセッション発表だけではなく、全国の中から口頭発表校にも選ばれ発表を行う。更に、10月～12月まではサイエンスI事前特別講義を13回に渡って実施、12月には筑波SW2011への参加、そして2月には、サイエンスII研究室訪問研修、研究報告発表会で締めくくりを行う。（山口教諭）

(イ)サイエンスIについて

情報のデジタル化等の仕組みや情報倫理について学ぶことで、コンピュータとネットワークについての基本を学び身につける。表計算実習等を通して情報処理能力を実践的に身につける。課題設定能力及び課題解決能力を身につけ、研究活動に積極的に取り組める人材の基礎を作ること为目标とする。（三宮教諭）

(ウ)サイエンスIIについて

『生徒の興味・関心にも配慮した高度なテーマによる継続的な探求活動を大学等との連携の一環として推進し、生徒の「科学する心」を育てる』ことを目的とし、理系では、事前学習、研究室訪問、研修のまとめと報告書の作成、口頭発表会の流れで進めていく。文系では、「人間と自然との関わりをいろいろな角度からとらえる。」ことをテーマにし、環境に関する講演の聴講や実習を実施し、最終的には自分で設定した課題について研究を行い、論文にまとめ、発表を行う。（竹本教諭）

(エ)附属中学校洛北サイエンスについて

「事物の本質を捉える洞察力や豊かな想像力につながる感性を高める。」「仮説・実験・検証などの体験的な学習を通して、課題解決にあたっての科学的手法を身につける。」「関連教科学習（理科・数学）への理解を深めるとともに、最先端科学への関心を高める。」を目的とし、校外学習や研究、体験的な実習を行う。評価については、ディスカッションを行わせたり、文献を利用したレポート

の作成やポスターセッションを実施、最終的にはアンケートで取組自体の評価を行う。（大垣教諭）

⑦協議内容について

中学校ではコンピュータスキルの教育をしているのか、しているのであれば仕組みを表す図を書くことは理解を深めるうえで非常に大切であるからするべきである。（丹後委員）

表についてはどうか？出てきたデータをコンピュータで数学的に取り扱えるようになるよう指導をしていって欲しい。また、中学校でも校外学習を増やしているようだが、テーマ設定までは難しいかも知れないが、遠足気分ではダメである。高校一年生は受験から解放されモチベーションが下がることが多いが、ディスカッションやポスターセッションを取り入れ、そのやり取りの中で生徒の考え方を育ててやって欲しい。（堤委員）

生徒の好奇心を引き出せるようにしていって欲しい。生徒の好奇心を引き出せるよう、研究テーマに偏りが出ないか調査をすべきである。（上野委員）

確かに、化学に偏りがちでバランスが悪い感もあるが、工学が入ってくるなどしている。できれば更に、偏りがなくなる方向にしていきたい。（山口教諭）

学内でも扱える研究テーマについては第三期の洛北SSHに向けたプロジェクトの発展・充実に向かって調整していく方向で考える。（山口教諭）

2月の発表を見て、課題解決に向け研究を行い、思ったような結果が出なくても自分たちなりに解釈していくことが大切と感じた。ネガティブな結果でも、そこから課題を見つけ、新たなテーマを設定していくことが次のステップになる。これまでの大学から与えられる研究ではなく、双方向のものにしていきたい。

（堤委員）

事前、事後の連携をとり、より深く、より理解したものに進化、改善して行って欲しい。（井関校長）

夏の研究に向けては心構えがいる。勉強に予習と復習があるように、研究を予測するためには知識や理解が必要である。結果について考え、理解できないことがあれば指導してくれた者に教えてもらうなどするべきである。研究に対する心構えとテーマ設定が研究の質を決定する。（堤委員）

非常に高度なことをやってくれている、うまくまとめ発表が出来ている。これは先生方の指導の賜と考えている。今後が楽しみである。また、「サイエンスⅠ」でネットワークについて学んでいるが、現代は関連情報が溢れている。信憑性を見極める手法を教えることが大切である。（丹後委員）

ネットの情報をまとめて発表しようとした時、間違った情報があると最終的にはまとまらない。自分でストーリーを考えてまとめることで誤った情報を見極めることが出来ると考える。（竹本教諭）

図書を通して確かめさせることをやっている。しかし、生徒は手軽なインターネットをどうしても使いたがる。貼り付けただけのレポートではなく、文献で調べるよう指導している。（山口教諭）

自分の結果だけで満足せず、周囲との位置づけが解ることが、今後、研究者として人として大切である。実験の結果が再現性があるのか？しっかりと考察を行う。今後、その辺りのことや姿勢を学んで欲しい。（堤委員）

研究室に行かせてもらってから、器具の基本操作などの基本的なことを学ぶのではなく、基本的なことは高校の授業でマスターし、大学での研究に臨ませていく。考察などに時間を多く費やせるようにし研究を成功させたい。（山口教諭）

\* 高校、中学校とも実験の時間が多く取れないことが話題になる。

数学の学習（微分積分）が充分に出来ていないので、特に物理分野ではたいへんである。数学（統計学）はいろんな使い方が出来る。例えば、韻文と散文の漢字の使い方には法則性がある。つまり、詩を統計の題材に出来る。このように理系・文系を分けるのではなくつながりを見つけていくことが大切である。

（上野委員）

「サイエンス」は自然科学だけではない。社会科学も数学もあることが大切。どうしても生徒には大学受験のための勉強を課せるが、SSH では、そのような枠を超え純粋に学ぶことをさせてやりたい。学ぶ姿勢を身につけさせることが、大学や社会に行ったときに役立つはずである。（堤委員）

統計学は日常生活の至る所で使われ、いろんなところに関係してくる。例えば偏差値などはその典型であるのに解らずに使っている場合が多い。しかし、入試にでないものはやらない流れがある。また、震災で地学を学ぶ流れが起きてくるようにも思えるが、とにかく物・化・生・地が体系的にならなければいけないと思うが、指導要領でも別れているので難しい。（井関校長）

まんべんなく学び、その上で特定の道に進んでいくことが大切。（堤委員）

戦時中、海軍学校では具体的なことより基礎的なことを多く学んだ。基礎に何度も立ち返っていくことが大切。最先端も良いが、小学校や中学校で学んだ基礎に立ち返ることの大切さを再認識して欲しい。大学入試一辺倒、問題の意味を考えずパターンだけで学んできた学生は大学入学後の指導がたいへんである。そういう生徒には教科書を見直しなさいと言うようにしている。入試も含めて基礎が大切、最先端を学ぶ者には基礎が大切である。（上野委員）

洛北のSSHは8年目を迎え、レベルアップしていっていることを実感しました。高校教育はどうしても目先の大学受験に目が行きがちであるが、洛北のSSHはそんな中でも非常に充実している。委員の方々の御意見が、洛北高校の先生方を叱咤激励している結果だと思えます。「学ぶ、考えること」がどういうことなのかと言う御意見が、子ども達の学びに繋がっていくことと思えます。

（前川首席）

委員の先生方の御意見は、「科学するということはどういうことか」について、改めて立ち帰らせてくれるものであり、本会はSSHがどうあるべきかの原点に立ち帰る良い機会になったとともに、洛北高校のSSHが第三期へ向かう貴重な会になりました。本日は有り難うございました。（井関校長）

## （2）第2回運営指導委員会（実施予定）

日時 平成24年3月19日（月）14：30～16：30

場所 京都府立洛北高等学校

内容 ・高校教育課長あいさつ  
・校長あいさつ  
・運営指導副委員長あいさつ

<研究協議>

・平成23年度活動報告（高校・附属中学）について  
・平成24年度第3期SSH事業計画（案）について

<生徒発表>（各1名ずつ計2名）

・日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2011

【発表者】1年2組 渡部 沙希

「History of Physics」

・サイエンスワークショップ in 筑波 2011

【発表者】 1年2組 高田 郁也

「素粒子探索について」

・質疑応答及び講評



## 2 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）会議録

今年度も昨年度同様に、効率的な会議の運営を考え、RSSP会議の下に常任のSSH会議を設置した。SSH会議のメンバーとして、高校副校長、附属中学首席副校長、事務長、教務部長、企画・情報部長、第1学年担当(理科主任兼務)、第2学年担当(数学科主任兼務)、企画・情報部SSH担当(高校2名)、附属中学洛北サイエンス担当の計10名で構成し、企画・情報部長が高校副校長の指導の下に主宰する形で実施・協議を行った。

### 第1回SSH会議（平成23年4月13日）

#### 1 議題

##### (1) 平成23年度SSH事業計画及び経費

<検討課題>

##### ① 日英SWについて

事務局の附属高校が文科省に提出したコアSSH（海外との連携事業）として承認された。→イギリス側が来日について憂慮しているとの情報あり。

※イギリス側が来日しない場合、a) 中止 →代替案？

b) 日本のみで開催する →参加？

★本校の判断は？

##### ② 筑波SWについて

12月下旬に予定されているSSH3校による共同研究事業。

→ 東北関東大震災の影響により、実施の可否は不明

##### (2) 平成23年度1年生徒SSHガイダンスの実施要項

<日時>平成23年4月26日(火)	5限	6限
中高一貫コース(コモンホール)	事業説明	特別講演
第Ⅱ類文理系(視聴覚教室)	特別講演	事業説明+筑波SW

<特別講演>

京都大学女性研究者支援センター長 稲葉カヨ先生

「“免疫”は味方？ それとも敵？」

#### 2 報告事項

##### (1) 平成22年度SSH中間評価について

### 第2回SSH会議（平成23年5月11日）

#### 1 議題

##### (1) 日英SW in 京都 2011

<〆切>5月16日

<選考>一次選考 6月1日(水)

二次選考 6月15日(水)

##### (2) サイエンスⅡの夏季休業中の研究室訪問研修の日程一覧

#### 2 報告事項

##### (1) 5期生以降の夏季休業中の研修室訪問研修の研究室の確保について

京都大学化学研究所、京都府立大学及び京都工芸繊維大学に依頼。

→どの大学も大変好意的で6月か遅くとも夏季休業までに紹介をしていただける。

##### (2) 平成23年度SSH生徒研究発表会

<日時>8月10日~12日

<会場>神戸国際会議場

<内容>ポスターセッション発表

<選考>サイエンスⅡとサイエンス部の中から発表希望者を募集し、選考会を実施

### 第3回SSH会議（平成23年5月25日）

#### 1 議題

(1) 日英SW in 京都 2011

申し込み状況

1組：6名 2組：12名 3組：0名 4組：3名 合計21名

(2) 1年Ⅱ類文理系 SSH校外学習 実施要項

<日時> 平成23年 7月14日（木） 8：20～17：00

<場所>きつづ光科学館ふおとん生徒実習+京セラファインセラミック館見学

### 第4回SSH会議（平成23年6月14日）

#### 1 議題

(1) 日英SW in 京都 2011 日程表（暫定版）

(2) 夏期休業中のSSH事業 引率教員一覧表（暫定版）

・サイエンスⅡの引率教員が未確定

・サイエンスⅡのフィールドワークの日程が未確定

・日英SWでは、研修時（午前と午後）と宿泊時の担当者が必要。

※サイエンスⅡ及び日英SWの引率は生徒の管理や記録が主な仕事となり、専門性については特に必要ではありません。

#### 2 報告事項

(1) 第1回SSH運営指導委員会

<日時> 7月7日（木）10：00～12：00

<場所> コモンホール

<参加者> 井関校長・上垣副校長・藤田首席副校長・山口幸・三宮・竹本・大垣

<委員> 丹後委員長・上野委員・堤委員 3名

(2) テクノ愛 '11 について

<対象> 1年1～4組

<内容> 京都大学 VBL が主催するアイデアコンテスト

<配布> 夏期休業前の授業で説明し、配布する。8月の始業時に回収。

(3) 1-3・4組 数学α特別講義について

<日時> 9月12日（月）5，6限

### 第5回SSH会議（平成23年6月29日）

#### 1 議題

(1) 平成23年度SSH生徒研究発表会 参観について

(2) 夏期休業中のSSH事業 引率教員一覧表（暫定版）

※サイエンスⅡ及び日英SWの引率は生徒の管理や記録が主な仕事となります。

※日英SWでは、（午前・研修）（午後・研修）（宿泊）の3つに分けています。

ただし、校外学習が入る場合は、午前と午後を一人にしています。

#### 2 報告事項

(1) 高校1年Ⅱ類SSH校外学習

<日時> 7月14日（木） 8：30～17：00

<対象> 1年3・4組

<場 所>きつづ光科学館ふおとん+京セラファインセラミック館

## 第6回SSH会議（平成23年7月20日）

### 1 議題

(1) 平成23年度日英SWについて

### 2 報告事項

(1) 平成23年度SSH事業 生徒引率一覧

★出張伺い（1枚）や報告書（2枚）はSSH書式で提出。

報告書2枚→→1枚はJST（科学技術振興機構用）で事務の広瀬さんへ

1枚は洛北用で副校長へ

## 第7回SSH会議（平成23年8月31日）

### 1 議題

(1) 平成24年度夏季休業中の研究室訪問研修 指導教員一覧について

依頼は各校4名で計12名であったが、工織大から5名の申し出があった。

今年度のサイエンスIから始まる特別講義では13名の先生方に連携を依頼し、来年度の研究室訪問研修でも御指導いただくこととする。

特別講義は、10月25日（火）～2月28日（火）の13回とする。

この間の全ての火曜日の5・6限を特別講義に使用します。

※11月に実施される可能性がある「京都賞」では火曜日は避けていただく。

(2) 平成23年度サイエンスIIの今後の活動予定について

### 2 報告事項

(1) 9月23日（金） 第1回高校説明会

13:00～14:15 I・III類 説明会（III類の個別説明は視聴覚）

15:00～16:00 II類 説明会

[15:15～15:20 日英SW 1年II類（宇佐美）（山本）]

[15:20～15:25 サイエンス部 2年II類（小林）（八木）]

(2) 中高一貫2年文系サイエンスII校外学習

<日 時>9月22日（木）5～7限

## 第8回SSH会議（平成23年9月28日）

### 1 議題

(1) サイエンスII研究報告発表会について

<会場>洛北高校 コモンホール+視聴覚教室

<形式>外部公開で、全体会+2分科会形式

<日程>2月16日（木）または23日（木）13:25～16:30

<発表>2年理系サイエンスIIの生徒が13研究室に分かれて発表し、  
2年文系サイエンスIIと1年中高一貫コースの生徒が参観する。

(2) サイエンスI事前特別講義の日程について

<会場>コモンホール

<日程>10月25日（火）～ 2月28日（火）5・6限

10月18日（火）5・6限（体育祭中止の場合）

※台風による休校の回復措置として実施される12月20日（火）5・6限に生命科学Iの特別講義を実施してほしい。

## 第9回SSH会議（平成23年10月19日）

### 1 議題

#### (1) 筑波サイエンスワークショップ 2011

<参加校> 京都府立洛北高等学校

京都府立桃山高等学校

立命館守山高等学校

京都教育大学附属高等学校（幹事校）

<日時> 平成23年12月21日（水）～12月23日（金）

<場所> 筑波大学遺伝子実験センター

高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所

物質・材料研究機構

<目的> 大学や研究所の研究者の指導により、最先端の科学に関するテーマについて班単位の実験を行い、その成果を互いに発表しあう。

これらのことを通じて、科学の楽しさや奥深さ、相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識する。

#### (2) 中高一貫2年文系サイエンスⅡ校外学習

<日時> 11月10日（木）5～7限

<場所> 京都大学防災研究所

### 2 報告事項

#### (1) 平成23年度SSH購入請求用紙の提出〆切 10月31日

#### (2) 京都賞関連

<日時> 11月11日（金）3限～ 1-3・4組 引率教員 大場・古川

<日時> 11月14日（月）4限～ 1-1・2組 引率教員 山口泰・川本

## 第10回SSH会議（平成23年11月2日）

### 1 議題

#### (1) 筑波サイエンスワークショップ 2011（12月21日～23日）

★応募生徒数 中高一貫9名＋Ⅱ類2名＝11名

1-1 7名、1-2 2名、1-3 2名

<一次選考> 11月2日（水）6限後 「課題作文」

<二次選考> 11月18日（金）6限後 「日本語面接」

★引率教員・・・降旗 11日まで募集中

### 2 報告事項

#### (1) SSH予算の消耗品購入

予算額 70万円 理科・数学科から要求があり、予算内の金額でしたので全て購入します。

## 第11回SSH会議（平成23年11月16日）

### 1 議題

#### (1) 筑波サイエンスワークショップ 2011（12月21日～23日）

★一次選考 通過者 8名（11名中）

1-1 4名、1-2 2名、1-3 2名

<二次選考> 11月18日（金）6限後 「日本語面接」

面接官 校長、森田

★引率教員・・・降旗

(2) 平成 23 年度 S S H 予算の残高状況

- ・備品代 823165 円
- ・消耗品代 156770 円 計 979935 円
- (出張等旅費 214960 円)

従来、計上支出されていた S S H 生徒研究発表会拠出金 50 万円が全額使用可能となったため。

★今後の使用について

生徒に直接還元し、S S H 事業に関連するものを購入することが必要。

5 万円以上の備品として、ポスターセッション用のポスターをカラー印刷できるポスタープリンターの購入の検討。

→購入後のトナーやプリント紙などの消耗品費がかかる。府費からの支出も考慮。

→コストがかかることもあり、使用規程を決めておく。

2 報告事項

(1) テクノ愛 '11 最終選考

11 月 23 日 (水) 京都大学 V B L

1-2 望月夏実 1-4 中川祐華 2 名

11 月 17 日 (木) 16:40~ 第 1 P C でリハーサルの予定

**第 12 回 S S H 会議 (平成 23 年 11 月 30 日)**

1 議題

(1) 平成 23 年度サイエンス II 研究報告発表会について

(2) 日英 S W 2012 の状況について

**第 13 回 S S H 会議 (平成 23 年 12 月 14 日)**

1 議題

(1) 平成 23 年度 S S H 研究開発実施報告書の分担について

文科省からの正式な通達はまだきていない。1 月中旬頃に通達が発令される?

2 報告事項

(1) 日英 S W in 英国 2012 について

(2) 12 月 20 日 (火) 5・6 限 サイエンス I (1-1・2 組)

京大防災研 橋本学先生 より、特別講義の実施。

**第 14 回 S S H 会議 (平成 23 年 12 月 21 日)**

1 議題

(1) 第 3 次 S S H の申請に向けて、S S H 事業説明会からの報告

2 報告事項

(1) 日英 S W in 英国 2012 について

<参加希望状況> 自費負担約 25 万円の可能性あり

1-1 8 名

1-2 11 名

1-3 2 名

1-4 2 名

計 23 名

参加生徒は 4 名程度の予定 (約 6 倍)

(2) 平成 23 年度 S S H 研究開発実施報告書の分担について・・・別紙参照

文科省からの正式な通達はまだきていない。1 月中旬頃に通達が発令される?

## 第 15 回 SSH 会議（平成 24 年 1 月 18 日）

### 1 議題

(1) 日英 S Win ケンブリッジ 2012 の状況について

### 2 報告事項

(1) 日英 S Win 英国 2012 について

＜参加希望状況＞ 自費負担約 25 万円の可能性あり

1-1 8 名

1-2 11 名

1-3 2 名

1-4 2 名

計 23 名 参加生徒は 4 名程度の予定（約 6 倍）

(2) 平成 23 年度サイエンス I の特別講義について

1 月 31 日（火） 柄谷肇先生

2 月 7 日（火） 大柴小枝子先生

2 月 21 日（火） 梶弘典先生

2 月 28 日（火） 川瀬徳三先生

→終了後、理系生徒に研究室訪問研修の配属希望調査票を配布し回収。

配属決定し、特別時間割で配属発表。

★配属決定に際しての注意事項

日英 SW の参加者に内定または希望している生徒は 8 月実施の研究室へ優先的に配属させる。

(3) 平成 23 年度 SSH 研究報告発表会

＜日時＞ 2 月 23 日（木） 13:25～17:00 コモンホール及び視聴覚教室

＜内容＞サイエンス II 理系の研究室訪問研修内容のプレゼンテーション発表と  
文系のポスター掲示

(4) 第 2 回 SSH 運営指導委員会

＜日時＞ 3 月 19 日（月） 14:30～16:30 コモンホール

＜内容＞平成 23 年度後期の事業結果と平成 24 年度第 3 次 SSH の事業案  
生徒発表（日英 SW 1 名と筑波 SW 1 名）、研究協議 等

### 3 平成 23 年度全国スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）生徒研究発表会

(1) 日時：平成 23 年 8 月 11 日（木）、12 日（金）

(2) 主催：文部科学省・科学技術振興機構

(3) 会場：神戸国際展示場

(4) 概要

全国のSSH研究指定校の生徒が一堂に集まり、各校における生徒研究の成果について発表し合い、高校生の科学に対する興味・関心を一層喚起するとともに、広く成果の普及を図る。本校からはサイエンス部物理班が口頭発表、地学班がポスター発表を行った。

(5) 本校の発表内容

■ 口頭発表「牛乳の泡の形成に対する脂質の影響」（サイエンス部物理班）

発表内容はサイエンス部物理班の活動報告（p.66）に掲載

■ ポスター発表「低層ビル群における風の研究」（サイエンス部地学班）

発表内容はサイエンス部地学班の活動報告（p.72）に掲載



#### 4 学校訪問及びSSH校視察

##### (1) 学校訪問

今年度は下記の教育機関が本校を訪問し、SSH事業の広報及び教育活動についての交流を図った。

洛北高等学校訪問一覧			
月	日	曜	教育機関
4	28	水	横浜市教育委員会事務局高校教育課
9	20	火	岡山県立倉敷天城高等学校
10	5	水	東京都教育庁指導部高等学校指導課
10	20	木	熊本県教育庁高校教育課藤本指導主事
11	1	火	福井県立越井高等学校
11	11	金	高知県立高知追手前高等学校
11	17	木	佐賀県立鳥栖高等学校
11	17	木	北海道札幌西高等学校
11	29	火	熊本県立熊本北高等学校
12	5	月	青森県三本木高等学校・附属中学校

洛北高等学校附属中学校訪問一覧			
月	日	曜	教育機関
10	12	水	岡山県立岡山操山高校附属中学校
10	12	水	岡山県立倉敷天城高校附属中学校

##### (2) SSH校視察

日時 平成23年12月5日(月) 13:30~15:00

場所 大阪府立大手前高等学校

内容 グローバルな視点やプレゼンテーション能力を育てる工夫について、話を伺う

- ① エルハイスクール以降、国際交流が活発な土壌。
- ② 3年に一度、中国、韓国、タイの高校生を招き、大手前高校主催で「高校生国際科学会議」を開き、共同で研究したり、英語による討論や共同宣言を行っている。
- ③ 1年のSSH設定科目「信念」で研究の方法・発表技術を学び、英語による論文作成で発表力を身につける。
- ④ 2年のSSH設定科目「理想」でデータ解析の場面で利用される基本的な統計的手法や考え方を学ぶ。
- ⑤ 2年後期から3年前期にかけて「サイエンス探究」で各自でテーマを決めて個人研究し、論文にまとめ、外部の学会等で発表する。化学、生物分野は教育委員会のセンター研究室が、物理分野は大阪市立大学が支援する。
- ⑥ 1年12月の2年7月の集中講座・サマースクールで研究室見学や専門家の講義を受けたり、数学プレゼンテーション発表を行う。

日 時 平成 23 年 12 月 5 日（月）15：30～17：00

場 所 大阪府立住吉高等学校

内 容 グローバルな視点や外部団体との交流について、話を伺う

- ① SSHについては総合科学科において取り組む。
- ② 大学教員による講演会、実験合宿、奈良最先端科学技術大学院訪問研修や、大阪大、大阪市立大学などの大学訪問研修、大阪府生徒研究発表会（サイエンスフェスティバル）参加、つくば研修など外部団体との交流の中で学ぶ姿勢を身につける。
- ③ 最後は 36 テーマに分かれての課題研究。
- ④ 国際文化科が行っている国際交流のノウハウを生かして英語をツールとして使えるように、英語によるプレゼンを実施。

進路指導やカリキュラムなど、いろいろな話を伺う管外視察の中ではあったが、貴重な話を聞くことができ、本校にも生かせるところは生かしていきたい。

日 時 平成 24 年 1 月 21 日（土）10：00～16：00

場 所 埼玉県立浦和第一女子高等学校

内 容 平成 23 年度スーパーサイエンスハイスクール研究成果発表会

- ① 開会行事・SSH概要報告
- ② 生徒研究発表会 口頭発表  
2 年生の個人研究の発表  
ユーグレナ運動への光の効果  
プラズマ火の玉  
発光細菌がよく光る条件とは
- ③ 生徒研究発表会 ポスター発表  
上記 3 テーマを含め、2 年生 15 名のポスター発表
- ④ 公開授業：1 年 SS 基礎科学 校内特別授業  
ことば力向上 「理系に必要な言語」  
数学分野 「虚数はどこにある？」
- ⑤ 研究協議・閉会行事

本校と同じく、3 年指定の後の 5 年指定の第 5 年次ということで、次期 SSH の申請に向けて、現行の問題点や次期申請に向けての基本方針なども伺った。その中で特に印象的だったのは、女性研究者育成の取組の一つとしてのキャリア教育についてと、自校教員による特別講義であった。特に、理系にとっても「ことばの力」は重要であり、ことば力向上のための特別講義には学ぶべきところが多かった。本校でも実施可能なよい取組は、積極的に取り入れていきたい。

## 5 日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2011

- (1) 主 催 クリフトン科学財団  
京都教育大学附属高等学校
- (2) 参加校 (日本側)  
立命館守山高等学校  
京都府立洛北高等学校  
京都府立桃山高等学校  
京都教育大学附属高等学校 (SSH4校)
- (3) 後 援 (独) 科学技術振興機構
- (4) 期 間 平成23年8月7日(土)～8月12日(金)
- (5) 会 場 京都大学
- (6) 目 的 ・国際的な環境下で、英語を駆使して共同研究し、発表する能力・態度を養う。  
・科学の楽しさや大学での学問の奥深さ、国際理解や相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識する
- (7) 内 容 ・京都大学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メンバーで班単位の実験や討論を行う。またその成果を、IT機器を用いて発表し合う。  
・日英の高校生が寝食を共にしながら、科学を通して交流を深める。
- (8) 参加者 日本生徒26名(本校から7名)、英国生徒14名(5校)
- (9) 研修プログラム
1. 生命科学 (京都大学大学院生命科学研究科 佐藤文彦教授、遠藤剛准教授)  
「クロロフィル蛍光を手がかりとして光合成活性を調べる。」: PAMを用いて植物葉のクロロフィル蛍光を測定し、光合成活性とその環境による違いなどについて考察する。
  2. コンピュータ科学 (京都大学学術情報メディアセンター 美濃導彦教授、椋木雅之准教授)  
「2次元を立体的に再現するには」: 写真をコンピュータ上で処理することにより、立体映像を再現する方法について実習を行い、考察する。
  3. 物理学 (京都大学大学院理学研究科社会交流室 常見俊直研究員)  
「古典的物理学から近代の物理学へ～物理学の歴史をたどる」: 運動量保存の法則など古典物理学から素粒子論など近代の物理学への歴史を、様々な実験を通して概観する。
  4. 天文学 (京都大学大学院理学研究科花山天文台 柴田一成教授)  
「太陽自転速度の分光観測」: 太陽を分光器によって観測し、そのスペクトルの変化から自転速度を計算する。

## 6 筑波サイエンスワークショップ 2011

- (1) 主催 立命館守山高等学校  
京都府立洛北高等学校  
京都府立桃山高等学校  
京都教育大学附属高等学校 (SSH4校)
- (2) 後援 (独) 科学技術振興機構
- (3) 期間 平成23年12月21日(水)～12月23日(金)
- (4) 会場 筑波大学遺伝子実験センター  
(〒305-8572 茨城県つくば市天王台1-1-1)  
高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所  
(〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1)  
物質・材料研究機構 千現地区  
(〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1)
- (5) 目的 大学教授や研究者の指導により、生物、化学、物理に関するテーマについてSSH4校のメンバーによる班単位の実験を行い、その成果を互いにIT機器を駆使しながら発表しあう。これらのことを通じて、科学や学問の楽しさや奥深さ、相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識する。
- (6) 参加者 SSH4校より生徒15名、教員6名  
(本校より生徒4名、教員1名)
- (7) 実験内容  
[生物分野]  
・シロイヌナズナの花型突然変異(形態観察と遺伝子型の同定)  
[物理分野]  
・素粒子の探索プログラム(Belle実験)  
[化学分野]  
・金属の低温脆性について(理論と実験)
- (8) 日程 [1日目] 京都駅に集合、つくば駅へ移動する。  
到着後、各実験施設に移動して、実験を行う。  
[2日目] 各実験施設にて実験、プレゼンテーションの準備  
[3日目] 筑波大学総合研究棟にてプレゼンテーション  
高エネルギー加速器研究機構の見学後、京都駅へ  
  
(事前学習会) とともに京都教育大学附属高等学校にて実施  
11月26日(土) 午後、第1回事前学習会  
(概要、日程説明と事前講義)  
12月17日(土) 午後、第2回事前学習会  
(テーマごとに事前学習課題についての発表)

平成23年4月22日


# SSHニュース

---

洛北SSHガイダンス

テーマ 「国際化時代におけるリーダーの育成を目指して」

◎高校 1年1～4組  
 日時 平成23年4月26日(火) 5・6限  
 内容  
 ・講演「“免疫”味方？ それとも敵？」  
 講師 京都大学女性研究者支援センター センター長  
 京都大学大学院生命科学研究所 教授 稲葉カヨ 先生  
 ・本校SSH事業内容の説明  
 ・生徒発表（筑波サイエンスワークショップ、3・4組のみ）  
 場所 1・2組 コモンホール  
 3・4組 視聴覚室



平成23年6月20日

# SSHニュース

---

サイエンスⅡ（理系）特別講義

◎対象 高校2年1・2組（理系）  
 ◎日時 平成23年6月23日(木) 6・7限  
 ◎場所 コモンホール  
 ◎演題 「課題研究に向けてー研究とはー」  
 ◎講師 京都工芸繊維大学  
 教授 堤 直人 先生

---

サイエンスⅡ（文系）校外学習

◎対象 高校2年1・2組（文系）  
 ◎日時 平成23年6月23日(木) 5～7限  
 ◎場所 音羽川  
 ◎実習 砂防施設の見学および  
 風化した花崗岩・土石流堆積物の観察

平成23年7月12日

# SSHニュース

---

自然科学基礎 校外学習

◎対象 高校1年3・4組  
 ◎日時 平成23年7月14日(木) 8:20～17:00  
 ◎場所 きつづ光科学館ふおとん  
 京セラファインセラミック館  
 ◎内容 きつづ光科学館ふおとん  
 ・生徒実験「レーザーによる糖度の測定」  
 ・館内見学  
 京セラファインセラミック館  
 ・概要説明・自由見学

---

サイエンスⅡ（文系）校外学習

◎対象 高校2年1・2組（文系）  
 ◎日時 平成23年7月14日(木) 5～7限  
 ◎場所 京都大学教育学部・京都大学総合博物館  
 ◎内容 環境に関する講演・総合博物館見学

平成23年7月26日

# SSHニュース

---

夏休みのSSH行事

◎サイエンスⅡ研究室訪問研修  
 期間：平成23年7月28日(木)～8月12日(金)

大学	研究室	テーマ
京都府立大学	佐藤雅彦 准教授	生きた細胞のなかを見てみよう！
	大迫彰憲 講師	河川沿いに分布する外来植物の遺伝的特性
	藤井基 准教授	京都における都市生態系について
	宮藤久士 准教授	本質バイオマスの上手な利用技術
京都工芸繊維大学	今野勉 准教授	新しい分子を合成する 一酸化炭素によるエステル化反応を用いた新規有機化合物の合成ならびにその化合物の構造分析による構造決定
	櫻井伸一 教授	身近な高分子材料の不思議を探る
	網谷肇 教授	熱光バクテリアのコロニーに出現する同心円パターン之谜
	大塚小枝子 教授	光センサーで動くロボットカー
京都大学	金子利治 教授	鉄より強い高分子ー高分子の驚異構造-
	藤原達夫 准教授	微生物の遺伝子を見てみよう
	栗田博基 准教授	透過電子顕微鏡で結晶の構造を探ろう
	黒川祐一 教授	超導磁性材料の合成と評価
化学研究所	横尾俊彦 教授	ガラスの作製を通して化学物質にふれ、遷移金属化合物による着色の原理を体験的に学ぶ

◎日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2011  
 期間：平成23年8月7日(日)～8月12日(金)  
 ◎平成23年度SSH生徒研究発表会  
 期間：平成23年8月11日(木)、12日(金)



# 洛北SSHだより

Super Science Highschool

2011年5月13日発行 第1号  
 ・洛北SSHガイダンス  
 高校1年中高一貫コース  
 高校1年Ⅱ類文理系  
 実施日 4月26日(火)5、6限

## 洛北SSHガイダンス

～国際化時代におけるリーダーの育成を目指して～

### 特別講義 「「免疫」味方？ それとも敵？」

講師 京大女性研究者支援センター センター長  
 京都大学大学院生命科学科 教授 稲葉カヨ 先生

4月26日(火)、今年度の最初の洛北SSHの事業として、高校1年の中高一貫コースとⅡ類文理系の生徒を対象にガイダンスを行いました。特別講義として、京大女性研究者支援センターのセンター長で京都大学教職の稲葉カヨ先生から「免疫」味方？ それとも敵？ というテーマで講演をしていただきました。

まず最初に、先生が所属しておられる女性研究者支援センターの説明をしていただきました。日本の女性研究者の割合は欧米に比べ非常に低く、韓国と比較しても低いそうです。そこで、女性研究者の環境を改善し、より良い研究を行うために、各大学で女性研究者支援センターのような組織を作り、活動しているそうです。



先生の御専門である免疫に関する内容では、モリスラジの検体やノアの写真から関わりを持つ自己免疫疾患免疫の事例を挙げ、免疫は体を守る働きがある一方、免疫機能が過度になると病気を引き起こすことを説明されました。その後、免疫応答の制御についての基本的な概念を説明し、血液型や花粉症など免疫に関わる事例の仕組みをとてもわかりやすいスライドで紹介されました。また、近年増加しているアレルギーは免疫システムの問題ではなく、生活習慣や環境、ストレスなどが相互に関係して引き起こされていることにも言及されました。



聴講した生徒たちは、女性研究者として第一線で活躍されている稲葉先生の講演に大変興味を持って聴き入っていました。講演を通して、体が微妙なバランスのもとで自己を防御していることが改めて印象的ではなかったでしょうか。



SSHガイダンスでは、本校教員よりSSH事業に関して、研究開発の内容、教育課程、総合的な学習の時間「サイエンス」、学校設定科目「洛北サイエンス」やSSH事業の年間計画を説明しました。これから行われるSSHの様々な行事について、とても関心を持って聴いていました。全国SSH生徒研究発表会の様子をDVDにて鑑賞した後、サイエンス部の様々な活動を紹介し、対外的な発表につながる研究を行いたい生徒は、ぜひ入学するよう説明し、しめくりました。

Ⅱ類文理系のガイダンスでは、昨年度の筑波サイエンスワークショップに参加した生徒が、その体験を発表しました。筑波サイエンスワークショップとは筑波大学とその周辺にある研究施設を利用した取組で、本校を含めたSSH対象校の3校が合同で行っている2泊3日の行事で、毎年高校1年生の5名の生徒が参加しています。今回、先輩の話を聞いて、自分たちもぜひ参加したいという意欲が高まったことでしょうか。

# 洛北SSHだより

Super Science Highschool

2011年7月15日発行 第2号  
 サイエンスⅡ事前特別講義  
 高校2年中高一貫(理系)  
 6月23日実施

## サイエンスⅡ事前特別講義「課題研修へ向けて 一研究とは一」

講師 京大工芸繊維大学 教授 堤 直人 先生

6月23日(木)6、7時間目に、京大工芸繊維大学工芸科 堤直人教授をお迎えして、サイエンスⅡ特別講義が行われました。

堤先生は本校のOBでもあり、サイエンスⅡの夏休み研究室訪問研修の企画運営に当たっても、大変お世話になっております。今回の講演では、夏休みの研究室訪問に向けて、「科学」の物の考え方、「研究」とは何か、研究の進め方、研究する態度などについてお話していただきました。

まず、辞書を見るサイエンスという語の意味から始められ、「サイエンス」と「理系」の関係について、理系系はサイエンスという集合の一部ではあるが、全部ではないこと、「サイエンス」は、多くの日本人の理解とは異なり、人文科学、社会科学、自然科学、芸術と科学、哲学など、ほとんどすべての領域を含む考え方、方法であることなどを示され、「教科」「科目」「領域」などにとらわれずに、幅広く思考することが大切であることを強調されました。



さらに、大学など現場における研究の実態について、5年に1度ハワイで開催される「Pacifichem」の楽しい写真などを交えて紹介していただきました。研究においては、そのテーマ設定や計画における発想・独創性が最も重要であること、その後、研究・実験の道を経て、それを公表するまでの過程など、外部からではなかなか知ることも困難な「内幕」を御披露いただきました。『独創的な発想の計画を立て、それを検証するために実験を行い、結果を他の研究と比較検討して、確かな「新規性」が認められる事例について、学会での発表(口頭・ポスターなど)や論文として公表する』という研究活動の実態に、「実験をすること」だけではない「研究」の奥深さを垣間見ることができたのではないのでしょうか。

また、勉強と研究について、その違いと共に、予習と復習が重要である事など、共通点についてもお話いただきました。

後半は御自身の研究分野である「フォトニクス」についてのお話です。「窓は何故青いのか?」「夕焼けは何故赤っぽいのか?」「海は何故青いのか?」「虹の七色が出る訳」など、身の回りの色を考えてみても、光の持つ様々な性質が見えます。また、宝石や黄金の輝き、天然の動植物の持つ色、生物発光など、光には魅力があります。自然界にある光・色の他にもたまたま現象から、光の持つ様々な性質を利用した、液晶ディスプレイや有機EL、太陽電池などの技術まで、光とその研究の魅力について紹介していただきました。偏光板を組み合わせて光が通らなくなったところにゼロハンドープを挟むだけで向こう側が見えるという実験からも、光の不思議な魅力が感じられる、楽しい講義でした。

この講義を通じて、夏休みの訪問研修に向けて、「研究する」ことに対して、それぞれに意欲を新たにすることが出来たのではないのでしょうか。

# 洛北SSHだより

Super Science Highschool

2011年8月25日発行 第3号  
 ・自然科学基礎校外学習  
 高校1年Ⅱ類

## 自然科学基礎校外学習

「きつぷ光科学館ふおとん」「京セラファインセラミック館」

### 訪問研修

7月考査も終わり夏期休業前の7月14日(木)において、第Ⅱ類文理系1年3・4組81名が「きつぷ光科学館ふおとん」と「京セラファインセラミック館」を訪問し、実験実習及び館内見学を体験してきました。「きつぷ光科学館ふおとん」は関西光科学研究所に併設する科学館で、レーザーを中心とした光に関する展示装置や半円形ドームのシアターなどの施設があり、地域の多くの児童生徒が見学に訪れています。「京セラファインセラミック館」は、稲盛和夫会長が創設した世界的な企業「京セラ」本社にあり、ファインセラミックスや太陽電池などのしくみを知ることができます。今回はこの科学館と企業を訪れ、実験実習を通して理科の楽しさや面白さを体験してもらうことを主な目的に研修を実施しました。

「きつぷ光科学館ふおとん」で行った生徒実験は「レーザーによる軸角の測定」です。散乱されにくく直進性の強い赤色レーザーの特徴を利用して、軸角の異なる各本筋線に入射させ散乱角の異なる軸角を測定しグラフ化しました。そのデータを用いて、最終的には未知の散乱水の軸角を決定する実験を行いました。さらに、レーザーが指す方向は、可視光線をはじめとする全光線の指す方向と一致し、白色光を分光シートで虹の七色に分けたり、ブラックライトを用いて蛍光材を光らせたりと多種多様な実験をしていただきました。最後に、館内のシアターでは通常の映画とは異なる最新の恒星の映像を立体的に鑑賞しました。鮮やかな映像は、生徒は感動し大満足の様子でした。



「京セラファインセラミック館」では指導員の方から、クラス単位で京セラ美術館の見学やファインセラミックの歴史の展示について詳細な説明がありました。京セラ美術館ではピカソの貴重な複製画等を鑑賞し、ファインセラミックについてはセラミックスの原材料物質をはじめ、土器に始まり最先端の人工関節に至るまでの輝かしい京セラの歴史を垣間見ることができました。1時間限らずの滞在でしたが、京セラの魅力がいっぱい詰まった見学となりました。生徒の心からも、将来このような企業には是非就職をしたいと聞かれました。全体を通じて、今回の研修は文理を問わず楽しめ、充実した内容であったと思います。



#### <生徒の感想から>

- ★きつぷ光科学館ふおとん  
 「光」についての科学館ということで、今まで全く知らなかった光についての技術や、放射線が生活の中で大きく役立っているというのが分かりました。また、実験では、普段は経験できない実験をできて楽しかったです。
- ★京セラファインセラミック館  
 京セラ美術館では、貴重な美術品を見ることができ、良い刺激となりました。また、京セラファインセラミック館の見学は、京セラの今までの歴史がよく分かり、興味がありました。もう少し詳しく知りたかったです。



# 洛北SSHだより

Super Science Highschool

2011年9月16日発行 第4号  
 ・日英サイエンスワークショップ  
 研修報告

## 日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2011 研修報告

日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2011が平成23年9月7日(日)～8月12日(金)に京都大学で実施されました。英国から各校14名の高校生を迎え、日本からは京都大学教育附属高等学校、立命館山高等校、京都府立桃山高等学校、京都府立宇治高等学校、京都府立洛北高等学校の高校生が参加しました。本校からは7名の生徒が参加し、京都大学の研究者の指導のもと研修を行い、研究成果を発表しました。



研修は、「生物分野」「物理分野」「天文分野」「情報工学分野」の4つのグループに分かれて行われました。「生物分野」では、クロロフィル蛍光による光合成活性の測定を行いました。周辺に生育している雑草を測定したほか、ホウレンソウから分離した無菌雑草株などの光合成活性を測定し、生育環境やストレスによる光合成活性の変化などを調べました。



「物理分野」では、物理学の歴史をたどって古典的物理学(エネルギー保存則)から近頃の素粒子物理学の基礎まで、実験や実習を交えて概観的に学びました。ガイガーカウンターで作成した、日本語の説明書は、英国生に丁寧に説明しながら、協力して作り上げました。



「天文分野」では、京都大学花山天文台に出向いて、太陽の観測を中心に学びました。天候にも恵まれ、太陽光のスペクトル変化から太陽の自転速度を計算するなど、難しい課題にチャレンジしました。



「情報工学分野」では、コンピュータサイエンスというところで、3Dイメージングについての実習を行いました。映画やゲームなどにも取り入れられている3D技術ですが、立体的なものをどのようにとらえ、データに残し、また、立体的に再現(ディスプレイ)するかの計算技術を学びました。いずれも大変興味深い内容でしたが、日英の生徒が協働して取り組む、しりとりした発表ができました。一週間の短い期間でしたが、最終日のディナー後はすっかり打ち解けた生徒たちが別れを惜んでいました。

- <参加生徒の感想>
- 今までの学校生活で学ぶことはほとんどない分野だったので、かえって新鮮な気持ちでいろいろと吸収することができたと感じています。やることなすこと全てが未経験のことばかりで、とても楽しかったです。
  - 今回の企画で私は、外国の人とても積極的に英語で話せるようになって、小さいころから習っていたが、今まで一番英語を使えたし、成長できたと思います。そして、わたしは楽しくできる勉強のやり方をプロジェクトやプレゼンテーションなどを通して学ぶことが出来たと感じます。そしてもう一つ、たくさんのいい思い出いい友達をつくることができました。これを、これから大切にしていきたいです。

スーパーサイエンスハイスクール  
平成23年度 生徒研究発表会

8月11日、12日にスーパーサイエンスハイスクール平成23年度生徒研究発表会が神戸国際展示場にて開催されました。本校からはサイエンス部物理班が「牛乳の泡の形成に関する脂質の影響」の口頭発表、地学班が「低層ビル群における風の研究」のポスター発表を行いました。

物理班は牛乳の泡の立ち方が温度によって異なることに興味を持ち、この温度依存性の原因を検証する実験を行い、これを発表しました。脱脂粉乳と生クリームをいろいろな比で混合した溶液を泡立てることで、牛乳に含まれるたんぱく質が泡を立ちやすくするはたらきをし、脂質が泡の発生を抑制する方向にはたらくというものでした。発表後、質疑応答が行われ、審査員の先生方から講評をいただきました。質疑応答や審査員の方々からの講評を今後の研究の参考にして、本研究が更に発展することを期待しています。

地学班は洛北高校校舎に吹く複雑な風に興味を持ち、敷地内の数か所の地点で風向および風速を観測し、校舎の模型実験や風船を飛ばすなどして、空気の流れを検証し、これを発表しました。ポスター発表は1日目に4時間、2日目に1時間15分行われ、訪れる聴衆は途切れることがありませんでした。発表時間中立ち替わり入れ替わり発表を行った地学班の皆さん、本当にお疲れ様でした。他の高校の生徒との交流の中で、かなり刺激を受けたことと思います。また、高校・大学の先生からもアドバイスを頂けたようで、この経験を今後の研究活動に生かしてほしいと思います。

この記事を読んで、サイエンス部の研究活動に興味を持った人は、サイエンス部に詳細をたずねてください。物理班・地学班以外に、化学班・生物班・数学班も活動を行っています。

<参加生徒の感想>

- 生徒研究発表会は成果を発表する場であると同時に多くのことを吸収する場にもなった。
- SSHの研究発表会は他校と研究を通して交流できて高め合えるとても良い場でした。
- 他校の人がしている研究を見ることができ、刺激になった。
- 他校の色々な研究が見られてよかった。実験の計画の立て方など、いろいろと参考になった。
- 発表時にももらったアドバイスを研究に生かしたい。また、他の研究にも取り組んでいきたい。
- 私たち3年生は引退したので、今回の研究を続けることが出来ませんが、生徒研究発表会で学んだことを生かして、後輩に頑張って欲しいと思います。今後、大学などで研究する機会もあるので、この1年間で学んだことを生かしていきたいです。



## 8 教育課程

平成 21 年度入学生

中高一貫コース（2 学級）

		0		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					音楽I 美術I 書道I (2)	英語I (5)	O C I (1)	家庭 基礎 (2)	総合的な 学習の時間 (2)	H R (1)				
			数学α (6)	生命科学I (4)	体育 (3)	保健 (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			体育 (3)	保健 (1)	リーディング (3)	ライティ ング (2)	O C I (1)	総合的な 学習の時間 (1)	H R (1)			
			世界史A (2)	地理A (2)	数学β (6)	エネルギー科学I (4)	物質科学I (3)										
3 年	現代文 (2)	古典 (3)	政治経済 地理B (3)	世界史B 日本史B (4)	洛北サイエンス		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)						
	現代文 (2)	古典 (3)		数学γ (5)	生物精義 地学精義 (4)												
			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)												

## 第Ⅱ類（文理系）（2 学級）

		0		5		10		15		20		25		30			
1 年	文 理 系	国語総合 (6)	現代社会 (2)	洛北サイエンス					体育 (3)	保健 (1)	音楽I 美術I 書道I (2)	英語I (6)	H R (1)				
				数学α (7)	自然科学基礎 (5)												
2 年	文 理 系	現代文 (2)	古典 (3)	世界史B (3)	日本史B (3)	洛北サイエンス			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)	数学β (6)	生命科学I (4)	物質科学 I (2)									
3 年	文 理 系	現代文 (3)	古典 (3)	政治経済 地理B (3)	世界史B 日本史B (4)	洛北サイエンス		体育 (2)	リーディング (3)	ライティ ング (3)	H R (1)						
					数学γ (6)	生物精義 (4)											
				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 22・23 年度入学生  
中高一貫コース (2 学級)

		0		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						音楽I 美術I 書道I (2)	英語I (5)	O C I (1)	家庭基礎 (2)	総合的な学習の時間 (2)	H R (1)			
			数学α (6)	生命科学I (3)	体育 (3)	保健 (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				体育 (3)	保健 (1)	リーディング (3)	ライティング (2)	O C I (1)	総合的な学習の時間 (1)	H R (1)		
			世界史A (2)	地理A (2)	数学β (5)	エネルギー科学I (4)	物質科学I (3)	地球科学 (3)									
3 年	現代文 (2)	古典 (3)	政治経済 地理B (3)	世界史B 日本史B (4)	洛北サイエンス				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)				
	現代文 (2)	古典 (3)		数学γ (5)	物質科学II (3)	エネルギー科学II 生命科学II (5)	生物精義 地学精義 (4)										

第Ⅱ類 (文理系) (2 学級)

		0		5		10		15		20		25		30			
1 年	文理系	国語総合 (6)		現代社会 (2)	洛北サイエンス						体育 (3)	保健 (1)	音楽I 美術I 書道I (2)	英語I (6)	H R (1)		
		数学α (7)	自然科学基礎 (5)														
2 年	文理系	現代文 (2)	古典 (3)	世界史B (3)	日本史B (3)	洛北サイエンス				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)	数学β (6)	エネルギー科学I 生命科学I (4)	物質科学I (2)	生命科学I (4)								
3 年	文理系	現代文 (3)	古典 (3)	政治経済 地理B (3)	世界史B 日本史B (4)	洛北サイエンス				体育 (2)	リーディング (3)	ライティング (3)	H R (1)				
					数学γ (6)	エネルギー科学II 生命科学II (4)	物質科学II (4)	生物精義 (4)									

平成 19 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 24 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