

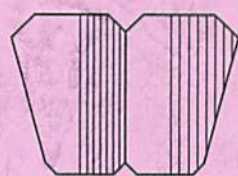
平成19年度指定 スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第1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20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『水の神秘とその恩恵』

本校SSH運営指導委員会委員長
京都教育大学名誉教授 松井榮一 先生



〔サイエンス部〕化学班

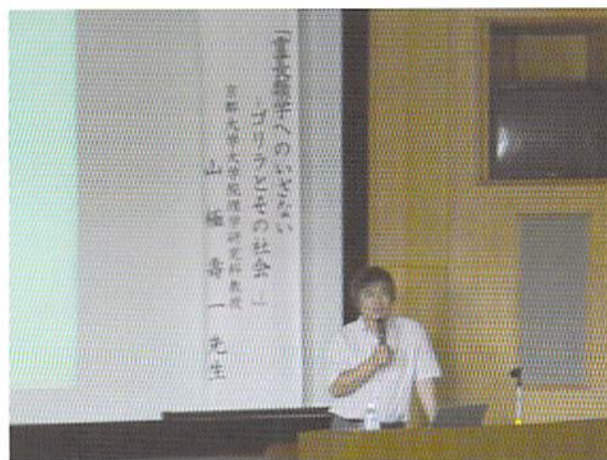
加速型超伝導レール（メビウスの環）



〔高校1年〕学校設定教科「洛北サイエンス」理科 生命科学Ⅰ

「霊長類学へのいざないーゴリラとその社会ー」

京都大学大学院理学研究科 山極壽一 先生



「熱帯雨林ー共生関係と進化ー」

大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所
総合地球環境学研究所教授 湯本貴和 先生



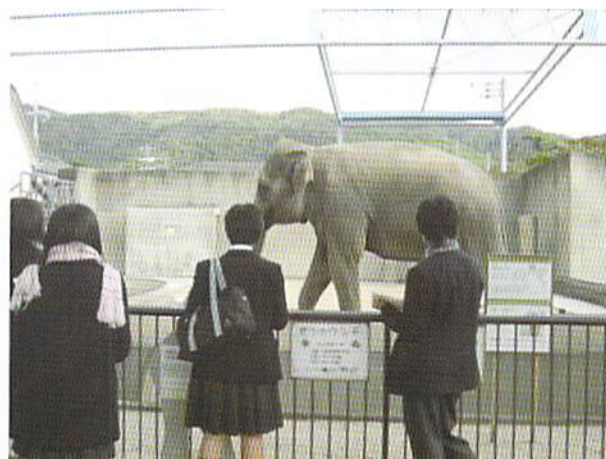
「心の進化ーチンパンジーの知性と文化ー」

京都大学霊長類研究所所長 松沢哲郎 先生



「脊椎動物に関する形態、行動の観察」

京都市動物園



[高校1年] サイエンスⅠ（後期）

第1回「サイエンスⅠ・Ⅱを学ぶにあたって」
京都工芸繊維大学 堤 直人 先生



第2回「実物に触れて学ぶ化学とはどのようなものか」
京都大学化学研究所 平竹 潤 先生



第3回「物質の三態と分子間力」
京都工芸繊維大学 川瀬徳三 先生



第4回「ガラスの作成を通して化学物質に触れ、遷移金属酸化物による着色の原理を体験的に学ぶ」
京都大学化学研究所 横尾俊信 先生



第5回「“ガラス”って何 ガラスの定義と新しいガラス」
京都工芸繊維大学 角野広平 先生



第6回「有機フッ素化合物の特性と応用」
京都工芸繊維大学 石原 孝 先生



第7回「光と物質」

京都大学化学研究所 板谷 明 先生



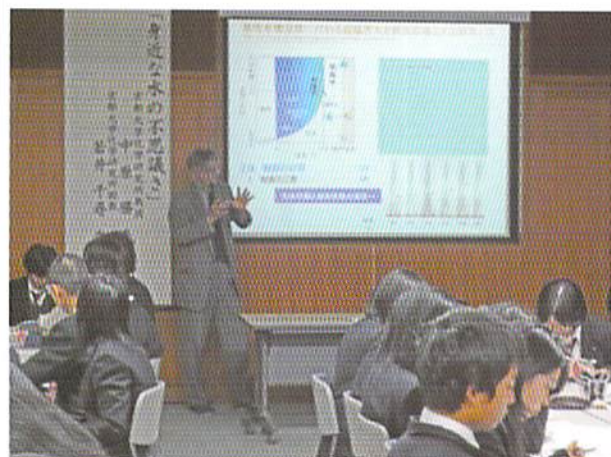
第8回「サイエンスの愉しみ - 科学的複眼思考の始め -」

京都府立大学 佐藤雅彦 先生



第9回「身近な水の不思議さ」

京都大学化学研究所 中原 勝 先生



第10回「染織の伝統工芸と先端技術 - 伝統藍染から染料分子シミュレーション -」

京都工芸繊維大学 浦川 宏 先生



第11回「身のまわりの高分子化合物の不思議」

京都工芸繊維大学 桜井伸一 先生



第12回「身の回りのエレクトロニクスを支える無機機能性材料とその特性」

京都大学化学研究所 島川祐一 先生



第13回「粒子は並ぶ（結晶やその他の構造を学ぶ）」
京都大学化学研究所 磯田正二 先生



第14回「脂質からみる生物学 - 細胞の形を決めるメカニズム -」
京都大学化学研究所 加藤詩子 先生



附属中学校独自の教科「洛北サイエンス」の取組

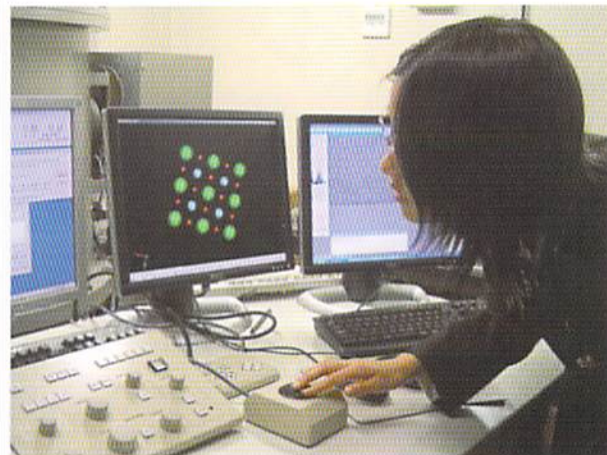
〔中学1年〕「Atomへのアプローチ」

京都大学 化学研究所 先端ビームナノ科学センター長
磯田正二 先生



〔中学1年〕「Atomへのアプローチ」

京都大学 化学研究所 先端ビームナノ科学センター



〔中学1年〕「波を科学する」

オムロン株式会社京阪奈イノベーションセンタ



〔中学1年〕「波を科学する」

関西電力株式会社 電力技術研究所



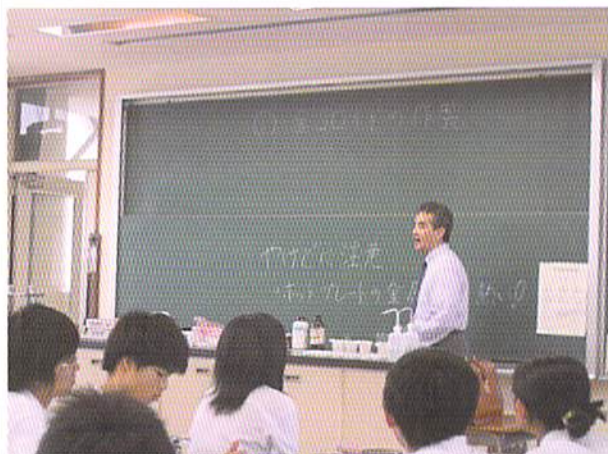
〔中学1年〕「生命の神秘に挑む」
タキイ種苗株式会社 研究農場



〔中学2年〕「アナリストへの第1歩」
京都府警察本部科学捜査研究所



〔中学2年〕「アナリストへの第1歩」
京都府立大学人間環境学部 石田昭人 先生



〔中学2年〕「暦の不思議を探る」校外学習
京都大学大学院理学研究科 附属天文台



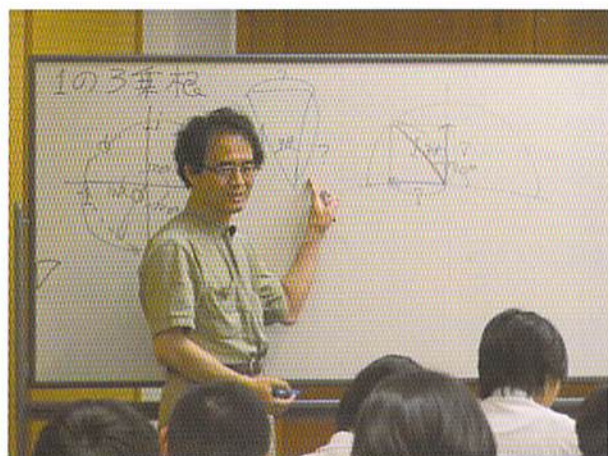
〔中学2年〕「暦の不思議を探る」特別講義
防災業務課調査官 北脇安正 先生
技術専門官 小野善史 先生



〔中学3年〕「オーストラリアの自然事象を探求する」
国立民族学博物館 文化資源研究センター
久保正敏 先生



〔中学2年〕「複素数」
京都女子大学 小波秀雄 先生



〔中学3年〕「研究論文」
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 森田一彦 先生



〔中学3年〕「研究論文」
京都大学 化学研究所 生体触媒化学研究領域
平竹 潤 先生



〔中学3年〕「研究論文」
京都大学 化学研究所 超分子生物学研究領域
加藤詩子 先生

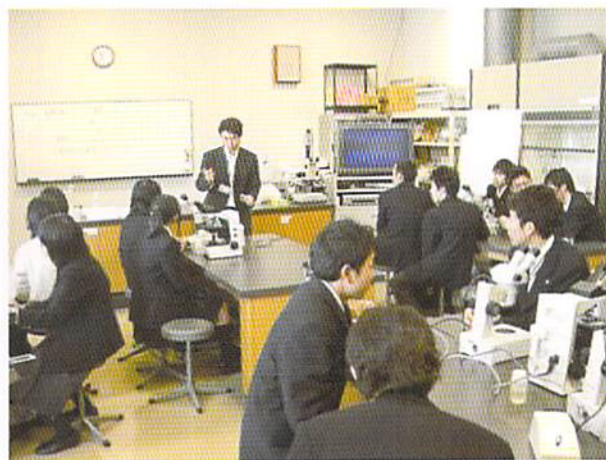


〔高校1年〕科学館・博物館訪問研修

きつづ光科学館ふおとん



滋賀県立琵琶湖博物館



日英高校生サイエンスワークショップ2007

「免疫について、ハツカネズミの解剖」



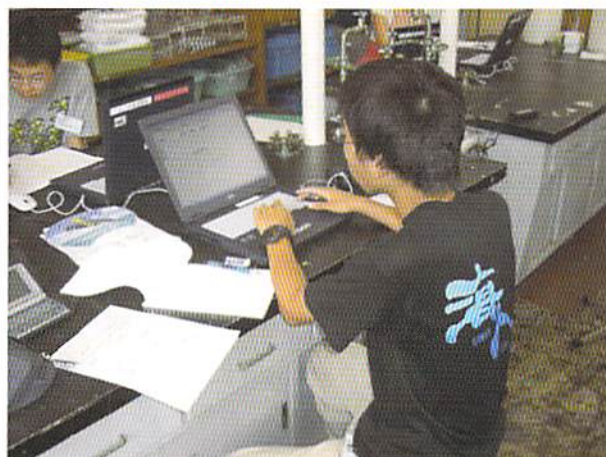
「土や水の中にすむ生きもの—土壤動物および溪流昆虫の採集と観察」



文化交流会



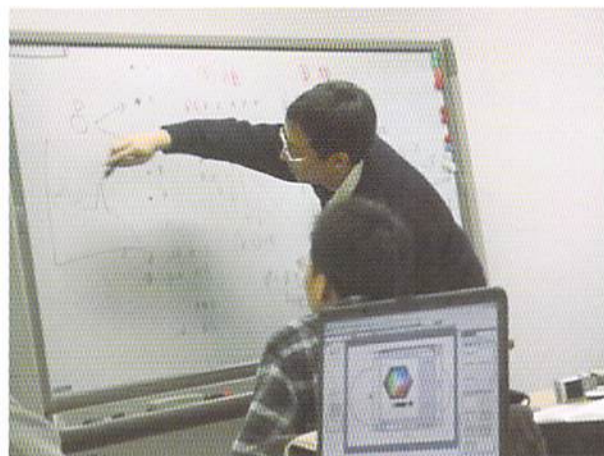
「化学平衡理論に基づく表計算ソフトを用いたpHの予測」



シロイヌナズナの花型突然変異 (ABCモデル)



素粒子の探索プログラム (Belle実験)



ヒトの遺伝子分析へアセトアルデヒド脱水素酵素を例として



高エネルギー加速器研究機構



金属の粘り強さ・もろさを知る (低温脆性)



は　　じ　　め　　に

～ 家が、石から造られるように、科学は、事実から作られている。

また、石の集積が家でないよう、同じく、事実の集積も科学でない。(ポアンカレ)～

京都府立洛北高等学校

校 長 塩 見 均

本校は、平成16年度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）」の指定を受け、平成18年11月9日には、洛北高等学校及び附属中学校としてSSHの研究発表会を開催し、多くの出席者をいただく中、附属中学生・高校生のポスターセッション、公開授業、京一中・洛北高校同窓会長で元京都大学総長 西島安則先生の「自然の中の人間・人間の中の自然」と題した講演など充実した内容のあるものとして終えることができました。今年度4月には、今までの取組や成果を踏まえ更に発展させるとともに、時代に対応した新たな課題を設定し更に5年間の指定を受けたところです。

本校が附属中学校を併設している中高一貫教育校であることより、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～」として研究開発を推進し、研究の主な柱を次の5つとし取り組んでいます。

- (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育成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

さて、平成19年12月にOECDの学習到達度調査（PISA）の結果が、『「世界トップ」は今は昔…』などと大きく報じられ、数学的応用力や科学的応用力の低下が強く懸念されています。所謂PISA型学力と与えられた内容を読み解き、必要な情報を引き出し、活用する能力―多くの能力の中の一つとは言え、「科学技術創造立国」を目指す日本にとって厳しい現実を突きつけられることになりました。更に、科学が役に立つ、科学に関心を持つ生徒の割合も平均値を大きく下回った。科学を面白いと思ったり、日々の生活の中で科学に触れたりする生徒の割合も最低レベルである。科学関係の職業に就きたいと考える生徒は8%であると報じられていました。科学技術の進展の中、その恩恵にどっぷり浸かり、自然現象の不思議さや真理を発見することの感動、そして自然への畏怖の念を忘れてしまっている子ども達が多くなっています。「科学」そのものを忘れてしまいそうになっている子ども達の瑞々しい感性を再度刺激し、感動を覚えさせなければ、「科学する心」が芽生えてきません。改めて小学校時代から理科の教科内容の検討や理科好きな専科教員の配置など根本から理科教育の基盤整備を図る必要性を強く感じているところです。

最後になりましたが、ここに本校SSHの取組や成果を冊子として発刊できますことは、多くの御指導や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大学や研究機関の皆様方、そして本校の先生方の御尽力や生徒諸君の積極的な取組の賜と心から御礼と感謝を申し上げます。

平成19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

本校は、基本コンセプトを「サイエンス」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。

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。

- (1) 学校設定教科「洛北サイエンス」では、理数系教科の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置き、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を養成する方策の研究
- (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、少人数の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って推進し、生徒の「科学する心」を育てる方策について研究
- (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ながら、自然科学分野の女性研究者育成プログラムについて研究
- (4) 英語力の養成を前提に、自然科学分野における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つけさせる方策についての研究
- (5) 附属中学校では、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研究

③ 平成19年度実施規模

附属中学校各学年2クラス並びに高校第1学年中高一貫コース2クラス、第Ⅱ類文理系2クラス、第2学年第Ⅱ類理数系2クラス及び第3学年第Ⅱ類理数系2クラス生徒を研究対象とする

学 年	中学1年	中学2年	中学3年	高校1年	高校2年	高校3年
年 度				中高一貫	文理系	理数系
平成19年度	○	○	○	○	△	△

(図中の○は主の対象、△は従の対象を示す)

平成19年度のSSHの対象になった生徒数は、中高合わせて559名。

④ 研究開発内容

○研究計画

- (1) 第1年次（平成19年度）
 - 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
 - イ 「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
 - ウ 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した「洛北サイエンス」の運用の研究
 - エ 「OCI」による科学的素養を身につけた英語プレゼンテーション能力を高めるための研究
- (2) 第2年次（平成20年度）
 - 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
 - イ 「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発展的研究
 - ウ 高校の数学と理科の内容をそれぞれに再構成した「洛北サイエンス」の運用の研究
 - エ 「OCI」による科学的素養を身につけた英語プレゼンテーション能力を高めるための研究
- (3) 第3年次（平成21年度）
 - 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)の教育内容の研究
 - イ 「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「洛北サイエンス」の運用の検証
 - エ 「OCI（オーラルコミュニケーションⅠ）」による科学的素養を身につけた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 「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「洛北サイエンス」の運用の検証

エ 「OCI」による科学的素養を身につけた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年次)

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 「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「洛北サイエンス」の運用の検証

エ 「OCI」による科学的素養を身につけた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

○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、理科の時間を再編成して学校設定教科「洛北サイエンス」を設定した。さらに、総合的な学習の時間を利用して「サイエンス」を設定し、大学との密接な連携による継続的な探究活動を行うこととする。普通科第Ⅱ類文理系においては、数学と理科の教科を設けず、それに替えて数学、理科の時間を再編成して学校設定教科「洛北サイエンス」を設定した。

○平成19年度教育課程の内容

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、普通科中高一貫コースの第1学年では「数学α」、「生命科学Ⅰ」を、普通科第Ⅱ類文理系の第1学年では「数学α」、「自然科学基礎」を実施した。さらに、普通科中高一貫コースでは、総合的な学習の時間を利用して「サイエンス」を設定し、情報スキルの修得や大学との密接な連携による継続的な探究活動を行うための事前特別講義を実施した。

○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研究

ア 高校の教科内容の中学校への導入の可能性を探る研究の実施

イ 高校3年間の指導内容の再構成

ウ 将来的な応用や進路希望への展望を見据えた研究の実施

エ 発展的なテーマ研究の実施

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の実施

(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ともに高大接続の改善を図る研究

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・基礎的な講義や演示実験の実施

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事前特別講義の実施

ウ 女性研究者による特別講義の実施

エ 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の実施

オ 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の実施

(3) 高校における数学・理科の教科内容をそれぞれ系統的・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研究

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の実施

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の実施

ウ 指導のための教材や事例又は資料を継続的に開発・蓄積

(4) 科学的素養を身につ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研究

ア 英語科目「OCI(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

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

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

態度を育成する研究

本校は、中高一貫教育の基本コンセプトとして「サイエンス」を掲げ、自然科学に深い造詣をもち、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つけさせる方途について研究を進めた。その中で、中学1年では日常の学習集団である講座展開で「洛北サイエンス」を実施したことにより対象生徒の学習集団への帰属意識を高めながら学習を効果的に高めることができた。中学2年では中学校の学習の発展的な部分を取り上げながら教科との関連を重視して行うことで数学や理科に対する興味・関心の高まりにつながった。中学3年では高等学校進学時における課題研究等グループ学習の形成にも重要であるという位置づけのもと、オーストラリアへの研修旅行の事前学習の一環としたテーマや、高等学校の「サイエンス」につながるテーマ設定を行い、高等学校との接続に留意しながら学習を効果的に進めた。

- (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ともに高大接続の改善を図る研究

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。「サイエンスⅠ」前期では、情報処理についての基本的な理解と能力は身に付いたと思われる。後半の探究課題は各自がサイエンスに関する課題を設定し、調べ、まとめて発表するという形式をとった。これにより、課題を設定する力や調べ発表する力を付けることができたと考えられる。後期では、2年次の夏季休業中に実施する研究室訪問研修の事前特別講義を行った。集団としては講義内容が高度であるにもかかわらず、よく理解し、科学に対して興味関心が高く、積極的に学ぶ姿勢が見られたことは大きな成果と考えられる。(アンケート結果は後に添付)女性研究者による特別講義を行い、多数を占める中高一貫コースの女子生徒に対して、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。

- (3) 高校における数学・理科の教科内容をそれぞれ系統的・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研究

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。数学科の取組として、中高一貫コース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、その指導計画を基にして学習指導を行った。また、第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。その結果、中高一貫の高校1年の1期生であり過去とのデータとは比較できないが、1年次に先行実施した全統高校2年生用模擬試験の偏差値分布(後に添付)によると、偏差値55以上の生徒が50人(78人受験)となり、多くの生徒について学力の定着が認められた。理科の取組として、「生命科学Ⅰ」では本校の歴史を考え京一中時代の今西錦司先生に関連した霊長類学、進化学、生態学等の分野を本校の特色とし生命科学の柱として設定した。3回の特別講義と1回の校外学習を実施した。講師の先生方と連絡を取りながら事前学習をしっかりと行った結果、講義や実習においては積極的に取り組むことができた。(アンケート結果は後に添付)「自然科学基礎」においても、従来の「化学Ⅰ」「化学Ⅱ」の内容を再編成して効果的に授業を展開した。また昨年度のSSH全国生徒研究発表会で科学振興機構理事長賞を受賞した『元素分析』の内容を授業にフィードバックして取り込み、教育内容をより充実させることができた。

- (4) 科学的素養を身につ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研究

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授業聴講、英語科目である「OCI(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。「サイエンスⅠ」前期で各自でサイエンスに関連する内容を調べて日本語で発表させた。それを受けて「OCⅠ（オーラルコミュニケーションⅠ）」では英語でのプレゼンテーションを行った。その際に次の５点に効果が見られた。「英文法の重要性が再認識されたこと」「科学分野の専門用語を学べたこと」「発表支援アプリケーションの発展的使い方が身につけられたこと」「発表時の態度が学べたこと」「発表への関心が喚起されたこと」である。ほとんどの生徒はプレゼンテーションに強い関心を持ち、「努力→それが評価される」という過程を経て味わった達成感、充足感こそは何ものにも代え難い成果であったと考える。（評定内訳は後述）

○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研究

中高一貫教育の６年間を見通した教育内容の研究では、中学校の独自教科「洛北サイエンス」と高等学校の「サイエンス」を有機的に連結させることで一定の成果をあげることができると考えられる。今年度、１期生が洛北高等学校に進学し、「サイエンスⅠ」の学習を進めている。高等学校３年間の「サイエンス」の内容との接続点及び高等学校での学習内容をふまえ、中学校の独自教科「洛北サイエンス」との系統性を一層明確に検証しながら取組を進めていくことが重要であり今後の課題である。

- (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ともに高大接続の改善を図る研究

「サイエンスⅠ」前期においては、時間不足もあり少々駆け足の感は否めないが、情報処理についての基本的な理解と能力は身に付いたと思われる。表計算を用いたデータ処理については、実際に必要に応じて使えるように、さらに教材の工夫が求められる。探究課題のプレゼンテーションは、時間の関係でグループ内発表、代表による全体発表としたが、全員が全体発表を経験できればよいと思われる。後期においては、研究室訪問研修の事前講義として積極的に学ぶ姿勢を見せていたことは大いに評価できる反面、講義内容が特定の分野に偏っていたためか、自分の将来の目標を定めるところまでは到達していない生徒がいたことがわかった。自分の専攻する特定の分野だけでなくサイエンス全般にわたる興味関心、知識理解が今日の研究には必要不可欠であることを理解させることが課題である。

- (3) 高校における数学・理科の教科内容をそれぞれ系統的・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研究

数学科においては、従来のⅠ・Ａ、Ⅱ・Ｂ及びⅢ・Ｃなどの分野にとらわれずに、中高一貫コースの生徒が高校に入学することを視野に入れ、理科との関連を重視した６年間の学習指導計画を再検討した。学習内容を体系的に組み立て、指導方法を工夫したことで多くの生徒について学力の定着が認められる一方、十分な理解が得られていない生徒も見受けられた。特に、文系の生徒にとっては少し重荷な部分がある。SSHの活動が生徒の興味・関心を高めており、学習意欲は旺盛で理解力も優れているが、以前の学習内容の欠落もあり、意図した成果には達していない部分がある。もう少し復習の割合を増やしていく必要がある。理科においては、「生命科学Ⅰ」では今年度、一定の成果が見られた特別講義については年度の早い時期に計画して実施するべきである。動物園実習についても、普段では目にすることのできない動物のいろいろな姿を観察し、動物園の方に解説をしていただいたため貴重な体験ができたため、来年度以降は実習に最適な秋期に実施したい。

- (4) 科学的素養を身につ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研究

「OCⅠ（オーラルコミュニケーションⅠ）」を利用した英語プレゼンテーションではかなりの成果をあげることができたが、その中で具体的な問題点もいくつか表面化した。「いいかげんな根拠」「難解な語が出たのに説明しない」「驚愕させて放置する」「すでに定着している社会通念を”自分の意見”として述べる」「話の展開が本筋からそれていく」「結論が序論の帰結になっていない」が見られた。これらの問題点は経験不足からくることは否めない。プレゼンテーションは口頭によるものだから文章を書く力とは別個の視点から考えるべきという議論はまったく的はずれであり、「論理的な文章を書く力を養成すること」が重要であることは疑いの余地はない。英語によるプレゼンテーションというのは英語教育の一つのフィールドであるが、それに限らず、そもそも英語教育という行為の大前提に日本語の運用能力が体得されていることが基盤としてあることが大切である。

平成19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	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)
(1) <u>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研究</u>	本校は、中高一貫教育の基本コンセプトとして「サイエンス」を掲げ、自然科学に深い造詣をもち、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つけさせる方途について研究を進めた。その中で、中学1年では日常の学習集団である講座展開で「洛北サイエンス」を実施したことにより対象生徒の学習集団への帰属意識を高めながら学習を効果的に高めることができた。中学2年では中学校の学習の発展的な部分を取り上げながら教科との関連を重視して行うことで数学や理科に対する興味・関心の高まりにつながった。中学3年では高等学校進学時における課題研究等グループ学習の形成にも重要であるという位置づけのもと、オーストラリアへの研修旅行の事前学習の一環としたテーマや、高等学校の「サイエンス」につながるテーマ設定を行い、高等学校との接続に留意しながら学習を効果的に進めた。
(2) <u>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ともに高大接続の改善を図る研究</u>	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。「サイエンスⅠ」前期では、情報処理についての基本的な理解と能力は身に付いたと思われる。後半の探究課題は各自がサイエンスに関する課題を設定し、調べ、まとめて発表するという形式をとった。これにより、課題を設定する力や調べ発表する力を付けることができたと考えられる。後期では、2年次の夏季休業中に実施する研究室訪問研修の事前特別講義を行った。集団としては講義内容が高度であるにもかかわらず、よく理解し、科学に対して興味関心が高く、積極的に学ぶ姿勢が見られたことは大きな成果と考えられる。(アンケート結果は後に添付) 女性研究者による特別講義を行い、多数を占める中高一貫コースの女子生徒に対して、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。
(3) <u>高校における数学・理科の教科内容をそれぞれ系統的・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研究</u>	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。数学科の取組として、中高一貫コース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、その指導計画を基にして学習指導を行った。また、第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。その結果、中高一貫の高校1年の1期生であり過去とのデータとは比較できないが、1年次に先行実施した全統高校2年生用模擬試験の偏差値分布(後に添付)によると、偏差値55以上の生徒が50人(78人受験)となり、多くの生徒について学力の定着が認められた。理科の取組として、「生命科学Ⅰ」では本校の歴史を考え京一中時代の今西錦司先生に関連した霊長類学、進化学、生態学等の分野を本校の特色とし生命科学の柱として設定した。3回の特別講義と1回の校外学習を実施した。講師の先生方と連絡を取りながら事前学習をしっかりと行った結果、講義や実習においては積極的に取り組むことができた。(アンケート結果は後に添付) 「自然科学基礎」においても、従来の「化学Ⅰ」「化学Ⅱ」の内容を再編成して効果的に授業を展開した。また昨年度のSSH全国生徒研究発表会で科学振興機構理事長賞を受賞した『元素分析』の内容を授業にフィードバックして取り込み、教育内容をより充実させることができた。
(4) <u>科学的素養を身につ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</u>	

けるリーダーとしての人材を養成する研究

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授業聴講、英語科目である「OCI（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。「サイエンスI」前期で各自でサイエンスに関連する内容を調べて日本語で発表させた。それを受けて「OCI（オーラルコミュニケーションI）」では英語でのプレゼンテーションを行った。その際に次の5点に効果が見られた。「英文法の重要性が再認識されたこと」「科学分野の専門用語を学べたこと」「発表支援アプリケーションの発展的使い方が身につけられたこと」「発表時の態度が学べたこと」「発表への関心が喚起されたこと」である。ほとんどの生徒はプレゼンテーションに強い関心を持ち、「努力→それが評価される」という過程を経て味わった達成感、充足感こそは何ものにも代え難い成果であったと考える。（評定内訳は後述）

② 研究開発の課題 （根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること）

（1）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研究

中高一貫教育の6年間を見通した教育内容の研究では、中学校の独自教科「洛北サイエンス」と高等学校の「サイエンス」を有機的に連結させることで一定の成果をあげることができると考えられる。今年度、1期生が洛北高等学校に進学し、「サイエンスI」の学習を進めている。高等学校3年間の「サイエンス」の内容との接続点及び高等学校での学習内容をふまえ、中学校の独自教科「洛北サイエンス」との系統性を一層明確に検証しながら取組を進めていくことが重要であり今後の課題である。

（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ともに高大接続の改善を図る研究

「サイエンスI」前期においては、時間不足もあり少々駆け足の感は否めないが、情報処理についての基本的な理解と能力は身に付いたと思われる。表計算を用いたデータ処理については、実際に必要に応じて使えるように、さらに教材の工夫が求められる。探究課題のプレゼンテーションは、時間の関係でグループ内発表、代表による全体発表としたが、全員が全体発表を経験できればよいと思われる。後期においては、研究室訪問研修の事前講義として積極的に学ぶ姿勢を見せていたことは大いに評価できる反面、講義内容が特定の分野に偏っていたためか、自分の将来の目標を定めるところまでは到達していない生徒がいたことがわかった。自分の専攻する特定の分野だけでなくサイエンス全般にわたる興味関心、知識理解が今日の研究には必要不可欠であることを理解させることが課題である。

（3）高校における数学・理科の教科内容をそれぞれ系統的・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研究

数学科においては、従来のI・A、II・B及びIII・Cなどの分野にとらわれずに、中高一貫コースの生徒が高校に入学することを視野に入れ、理科との関連を重視した6年間の学習指導計画を再検討した。学習内容を体系的に組み立て、指導方法を工夫したことで多くの生徒について学力の定着が認められる一方、十分な理解が得られていない生徒も見受けられた。特に、文系の生徒にとっては少し重荷な部分がある。SSHの活動が生徒の興味・関心を高めており、学習意欲は旺盛で理解力も優れているが、以前の学習内容の欠落もあり、意図した成果には達していない部分がある。もう少し復習の割合を増やしていく必要がある。理科においては、「生命科学I」では今年度、一定の成果が見られた特別講義については年度の早い時期に計画して実施するべきである。動物園実習についても、普段では目にすることのできない動物のいろいろな姿を観察し、動物園の方に解説をしていただいたため貴重な体験ができたため、来年度以降は実習に最適な秋期に実施したい。

（4）科学的素養を身につ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研究

「OCI（オーラルコミュニケーションI）」を利用した英語プレゼンテーションではかなりの成果をあげることができたが、その中で具体的な問題点もいくつか表面化した。「いいかげんな根拠」「難解な語が出たのに説明しない」「驚愕させて放置する」「すでに定着している社会通念を”自分の意見”として述べる」「話の展開が本筋からそれていく」「結論が序論の帰結になっていない」が見られた。これらの問題点は経験不足からくることは否めない。プレゼンテーションは口頭によるものだから文章を書く力とは別個の視点から考えるべきという議論はまったく的はずれであり、「論理的な文章を書く力を養成すること」が重要であることは疑いの余地はない。英語によるプレゼンテーションというのは英語教育の一つのフィールドであるが、それに限らず、そもそも英語教育という行為の大前提に日本語の運用能力が体得されていることが基盤としてあることが大切である。

目 次

I	研究開発の概要及び経緯	1
II	教科の取組	7
1	学校設定教科「洛北サイエンス」数学科	7
(1)	数学 α （中高一貫コース）	8
(2)	数学 α （Ⅱ類文理系）	12
2	学校設定教科「洛北サイエンス」理科	14
(1)	生命科学Ⅰ	14
(2)	自然科学基礎	19
3	総合的な学習の時間「サイエンス」情報科	21
(1)	サイエンスⅠ（前期）の取組〔情報科〕	21
(2)	サイエンスⅠ（後期）の取組〔事前特別講義〕	22
4	OCI（オーラルコミュニケーションⅠ） 英語科	24
5	附属中学校の学校独自の教科「洛北サイエンス」	32
III	高大連携及び科学館・博物館研修の取組	38
1	京都大学との連携事業（テクノ愛 '07）	38
2	科学館・博物館訪問研修	39
IV	サイエンス部の取組	42
1	数学班	42
2	数学班	43
3	化学班	44
4	化学班	53
5	生物班	56
6	地学班	59
V	資料編	60
1	SSH運営指導委員会	60
2	SSH会議録	62
3	全国SSH生徒研究発表会	68
4	SSH校取組事情の視察	69
5	日英高校生サイエンスワークショップ2007	71
6	サイエンスワークショップin筑波2007	72
7	洛北SSHニュース・だより	73
8	平成19年度教育課程表	79

I 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 塩 見 均

(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19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	82	2	118	3	109	3	309	8
	(2・3年次文理科・一般系を設け)									
	普通科	第Ⅱ類 (文理系)	84	2					84	2
	普通科	第Ⅱ類 (英語系)			40	1	40	1	80	2
	普通科	第Ⅱ類 (理数系)			80	2	77	2	157	4
	普通科	第Ⅲ類 (体育系)	42	1	40	1	41	1	123	3
	普通科	中高一貫 コース	80	2					80	2
合 計			288	7	278	7	267	3	833	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	78	2	80	2	238	6

(平成16年度より附属中学校を併設)

(4) 教職員数

職名等	校長	副校長	事務長	教諭	養護教諭	実習助手	事務職員	学校図書館司書	技術職員	講師	非常勤講師	A L T	カウンセラー	計
高 校	1	1	1	55	1	2	5	1	3	2	7	2		81
中学校		1		14	1		1						1	18

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「サイエンス」を掲げ、自然科学に深い造詣をもち、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つ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授業聴講、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

附属中学校にあつては在籍生徒全員、高校にあつては、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類理数系又は文理系(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「サイエンス」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 科学的素養を身につ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 19 年度（第一年次）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つけさせる。
- 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、国際感覚を身につけさせる。

(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る。(第一年次から第四年次)
 - イ 高校 3 年間の指導内容の再構成。(第一年次から第四年次)
 - ウ 将来的な応用や進路希望への展望を見据えた研究(第一年次から第四年次)
 - エ 発展的なテーマ研究(第一年次から第四年次)
 - 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(第一年次から第四年次)
 - カ 総まとめとしての最終的な検証・評価(第五年次)
- 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・基礎的な講義や演示実験の実施(第一年次から第四年次)
 - 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(第一年次から第四年次)
 - 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(第一年次から第四年次)
 - 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(第一年次から第四年次)
 - オ 総まとめとしての最終的な検証・評価(第五年次)
- 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。(第一年次から第四年次)
 - 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。(第一年次から第四年次)
 - ウ 指導のための教材や事例又は資料を継続的に開発・蓄積。(第一年次から第四

年次)

エ 総まとめとしての最終的な検証・評価 (第五年次)

④ 科学的素養を身につ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。(第一年次から第四年次)

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 (第一年次から第四年次)

ウ 総まとめとしての最終的な検証・評価 (第五年次)

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、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1名でSSH会議を組織した。

学術顧問としては、西島安則前京都大学総長・京都市産業技術研究所長、松井榮一京都教育大学名誉教授、丹後弘司京都教育大学理事・副学長、上野健爾京都大学大学院理学研究科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、運営指導会議は、上記学術顧問5氏のほか、瀧井傳一タキイ種苗株式会社代表取締役社長、山下牧オムロン株式会社専務取締役、北澤和夫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

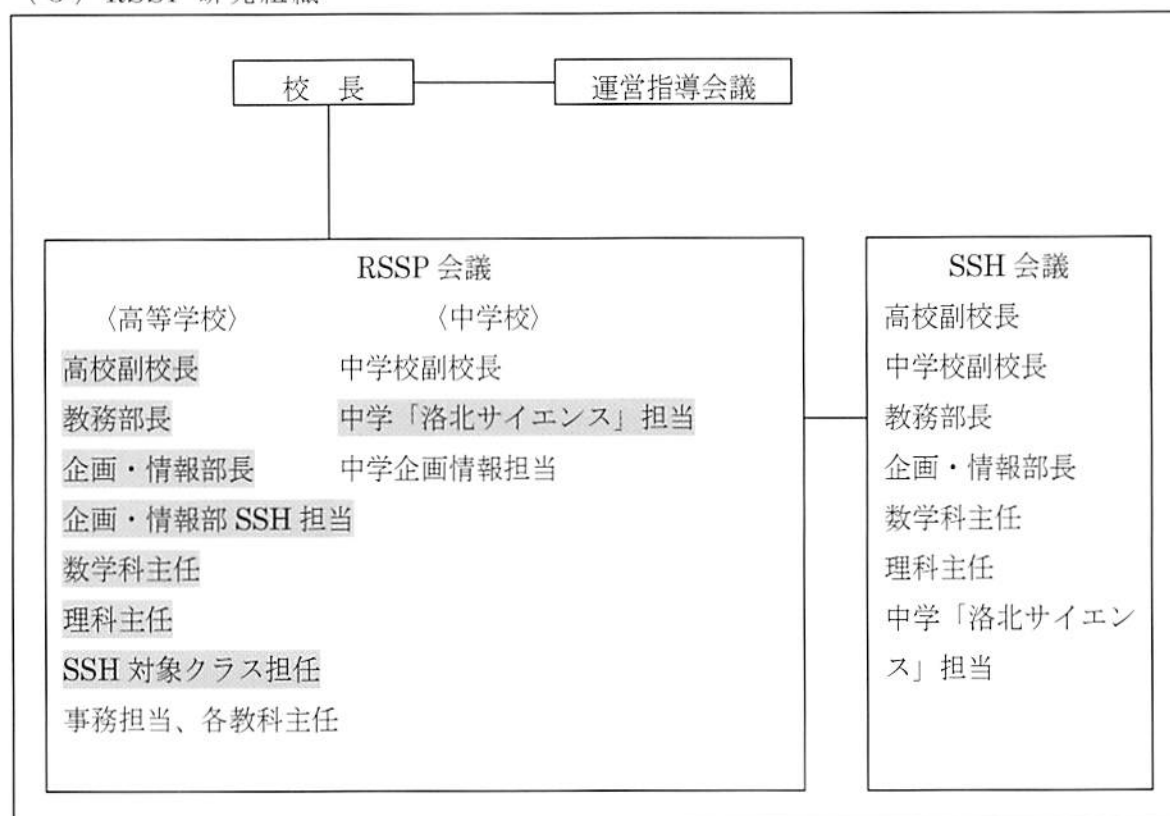
氏 名	所 属	職 名
塩見 均	京都府立洛北高等学校	校長
稲垣 孝之	京都府立洛北高等学校	副校長
沖田 悟傳	京都府立洛北高等学校附属中学校	副校長
大栢 美智子	京都府立洛北高等学校	事務長
山口 幸雄	京都府立洛北高等学校	教諭
竹山 哲治	京都府立洛北高等学校	教諭
小林 賢	京都府立洛北高等学校	教諭
入國 哲治	京都府立洛北高等学校	教諭
田中 秀二	京都府立洛北高等学校	教諭
藤本 卓司	京都府立洛北高等学校	教諭
佐原 和男	京都府立洛北高等学校	教諭
川本 晋	京都府立洛北高等学校	教諭
岡田 暁雄	京都府立洛北高等学校	教諭
檜山 清子	京都府立洛北高等学校	実習助手
片岡 敬子	京都府立洛北高等学校	実習助手

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
林 暢夫	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
二澤 善紀	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
矢野 兼司	京都府立洛北高等学校	教諭
宮島 勇二	京都府立洛北高等学校	教諭
渡邊 博司	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
山本 千里	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
高井 アヤ子	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
渋谷 善史	京都府立洛北高等学校	教諭
山口 洋典	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
田中 孝幸	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
楠本 繁生	京都府立洛北高等学校	教諭
高田 奈津子	京都府立洛北高等学校	教諭
片山 雅恵	京都府立洛北高等学校	教諭
廣瀬 由香	京都府立洛北高等学校	主査
米津 和典	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
宇川 和余	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
北村 弘幸	京都府立洛北高等学校附属中学校	教諭
久次米 秀振	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
湯川 佳秀	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
西島 安則	京都市産業技術研究所	所長
松井 榮一	京都教育大学	名誉教授
丹後 弘司	京都教育大学	理事・副学長
上野 健爾	京都大学大学院理学研究科	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
山下 牧	オムロン株式会社	専務取締役
北澤 和夫	京都府教育庁指導部高校教育課	高校教育課長

(3) RSSP 研究組織



Ⅱ 教科の取組

1 学校指定教科「洛北サイエンス」数学科

S S H 4 年目となる今年度の数学科の取組としては、これまでの3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。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。高大連携事業についても、「洛北サイエンス」の指導計画の中に位置づけ、発展的な内容の特別講義を大学の先生にいただいた。

[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、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]

本校附属中学校生の一期生が高校に入学することを視野に入れ、理科との関連を重視した中高一貫6年間の数学の学習指導計画を再検討した。また、本校普通科第Ⅱ類理数文理系の生徒に対しては、高校において学習する単元について体系的に組み立て、その指導計画を基にした学習指導を実践した。

高大連携事業については、「洛北サイエンス」の年間指導計画の中に位置づけ、生徒が学習する単元に関わりの深い発展的な内容の学習を行い、事前・事後学習については授業の中で実施した。9月に実施した数学特別講義「確信と証明」では、第1学年で学んだ「論理と集合」を取り上げ、論理的に物事を考えることの重要性を再認識させることができた。

また、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していき、単元ごとに、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。

(1)「数学 α 、数学 β 、数学 γ 」

◎3年間の指導計画（中高一貫生）

教科名	洛北サイエンス	科目名	数学 α	学年	1	単位数	6
-----	---------	-----	-------------	----	---	-----	---

科目の 目標	・ 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。 ・ 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。
-----------	--

学 期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標
前 期	4	いろいろな関数	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
	5	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
	6	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 空間ベクトルの利用、座標空間における球・直線・平面
	7		
	8	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
	9		
後 期	10	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
	11		
	12	積分法	不定積分、定積分、面積、体積
	1	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
	2		回転移動と一次変換
	3		

教科名	洛北サイエンス	科目名	数学Ⅱ	学年	2	単位数	6
-----	---------	-----	-----	----	---	-----	---

科目の 目 標	・ 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。 ・ 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。
------------	---

学 期	月	単 元 名	学 習 項 目・学 習 目 標
前 期	4	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
	5	極限	数列の極限、無限等比数列、無限級数、関数の極限
	6	微分法	三角関数と極限、関数の連続性
	7		微分係数と導関数、導関数の計算
	8		いろいろな関数の導関数、高次導関数
	9	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
後 期	10	積分法	速度と加速度、近似式
	11		不定積分とその基本性質 置換積分法、部分積分法 いろいろな関数の不定積分
	12		定積分とその基本性質、定積分の置換積分法 定積分の部分積分法、定積分の種々の問題
	1		面積、体積、曲線の長さ、速度と道のり
	2		微分方程式、微分方程式の解
	3		

教科名	洛北サイエンス	科目名	数学Ⅱ	学年	3	単位数	5
-----	---------	-----	-----	----	---	-----	---

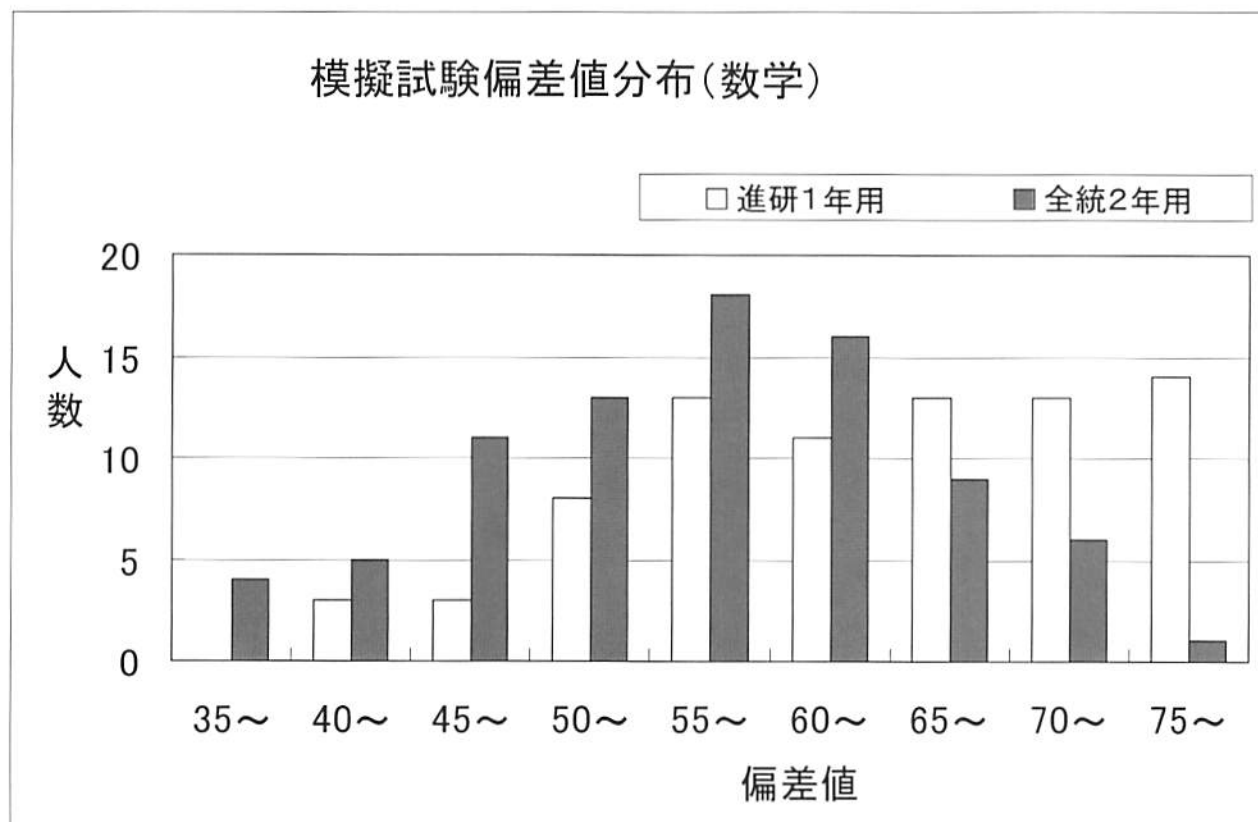
科目の 目 標	・ 中高一貫の6年間を見通したうえで、研究に必要な内容を取り上げ、応用力の育成を図る。 ・ 中高数学の総仕上げとして、数学の各分野における発展的な演習及び課題研究を行うことにより、探究的な態度と創造的な能力を育成する。
------------	--

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 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 集合と論証、三角比・三角関数、指数・対数関数
	12		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
	1		微分法とその応用、積分法とその応用、行列

〔実施の効果とその評価〕

中高一貫の高校1年の1期生であり、過去のデータとは比較できないが、1年次に先行実施した全統高校2年生用模擬試験の偏差値分布によると、偏差値55以上の生徒が50人(78人受験)となり、多くの生徒について学力の定着が認められる一方、十分な実力がついていない生徒も見受けられ、文系の生徒にとっては少し重荷な部分がある。

SSHの活動が生徒の興味・関心を高めており、学習意欲は旺盛で理解力も優れているが、以前にやった内容を忘れてきていることもあり、意図した成果には達していない部分がある。もう少し復習の割合を増やしていく必要がある。



(2) 数学α (Ⅱ類文理系)

[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]

本年より第Ⅱ類が理数系から文理系に変更になり、教科書も数学Ⅰ・Aに戻した。またクラスの半数が文系生徒であることから、理科との関連は考えずに、指導内容を工夫に重点をおいて文系・理系どちらにも必要な基礎・基本の徹底及び応用力の育成を図った。また傍用問題集を利用して発展的な内容を取り扱うことにより、学問への興味づけを図った。

高大連携授業については、従来行っていた「複素数平面」の講義が、数学Ⅱの範囲を学んでからでないとできなくなったため、「論理と証明」の講義を大阪大学大学院理学研究科准教授の山崎洋平先生にいただいた。

検証方法については単元ごとに、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することにした。

[シラバス]

学期	月	指導項目	指導目標・指導内容
前期	4	数学Ⅰ 第1章 方程式と不等式	第1節 多項式、多項式の加法・減法と乗法、因数分解、 第2節 実数、根号を含む式の計算、 第3節 1次不等式、
	5	第2章 2次関数	2次方程式、 関数とグラフ、2次関数のグラフ、 2次関数の最大・最小、 《5月考査》
	6	数学A 第1章 場合の数と確率	2次関数の決定、 2次関数のグラフとx軸の位置関係、2次不等式、 第1節 集合、集合の要素の個数、 第2節 場合の数、順列、円順列・重複順列、
	7		組合せ、二項定理、 《7月考査》 第3節 事象と確率、確率の基本性質、独立な試行の確率
	8		反復試行の確率、期待値、 《課題テスト》
	9	第2章 論理と集合 数学Ⅰ 第3章 図形と計量	命題と証明、逆・裏・対偶、 第1節 正弦・正弦・余弦、三角比の相互関係、 第2節 三角比の拡張、 正弦定理、余弦定理、 正弦定理と余弦定理の応用、
後期	10	数学A 第3章 平面図形	第3節 三角形の面積、球の体積と表面積、 《10月考査》 第1節 相似と計量、 三角形の辺と角、 三角形の外心・内心・重心 第2節 円周角、円に内接する四角形、
	11	数学Ⅱ 第1章 式と証明	円と直線、方べきの定理、2つの円の位置関係 多項式の除法、分数式とその計算、恒等式、 等式の証明、不等式の証明、
	12	第2章 複素数と方程式 第3章 図形と方程式	複素数、2次方程式の解と判別式、 解と係数の関係 剰余の定理と因数定理、高次方程式、 《12月考査》 第1節 直線上の点、平面上の点、
	1		直線の方程式、2直線の関係、 《課題テスト》 第2節 円の方程式、円と直線、

2	第4章 三角関数	第3節 軌跡と方程式、不等式の表す領域、 第1節 一般角と弧度法、三角関数、三角関数の性質、 三角関数のグラフ、三角関数の応用、
3		《3月考査》

[事業内容]

数学α 特別講義

- ① 目的 SSH事業の一環として、学校設定教科洛北サイエンスの数学αにおける、論理と集合の分野について、特別講義をしていただく中で、今まで学んだ内容を整理させるとともに、日常においても論理的に物事を考えることの重要性を再認識させる。

- ② 内容 講師 大阪大学理学研究科 准教授 山崎 洋平 先生
「確信 (belief) と証明 (proof) の間」

数学では「証明」という独特のものが出来ます。そして当たり前のように見えることをくどくど証明しては嫌われています。「証明」は分からず屋の他者を説得する手段、という言い方は確かにあります。しかしこの「他者」が実は自分の中に潜んでいたり、あるいは将来の自分であつたりする可能性はないでしょうか？

結局のところ、この「証明」こそが判断に困る陳述の正否に黒白をつける指針となるのです。この講義では身近な題材を取り上げて、「証明」というものについて考えてみましょう。

数学では一つのことに對する真偽の判断が幾重にも繰り返され再現される（可能性がある）ため、基本となる判断自体には厳しい論理の制約がかかっています。現実世界でも「証明」は行われていて「可能性の非常に低い現象はまず起きまい」という仮定の下に「いろいろなことを総合的に判断する」というのが社会における暗黙の了解になっています。しかし、加工食品の中に潜む意外な食材が引き起こす劇症アレルギーのように、以前は考えられなかった問題が起きているのはその判断の廣揚さに起因しています。人間の感覚はなかなか論理の厳密さには追いつかないものです。

この講義では「証明」というものの存在意義を少しでも了解してもらうことを目的とします。

[実施の効果とその評価、今後の課題等]

本年度より第Ⅱ類が文理系になり、過去のデータとの比較ができないため、理系選択者の今後の学力の推移を見ていくしかない。進研実力テストの偏差値平均では 昨年と比較するとかなりのダウンがみられるが、日頃の小テストや定期考査への取り組みは熱心であり、家庭学習時間も長い集団が形成されているので、伸ばしていきたい。

2 学校設定教科「洛北サイエンス」理科

(1) 生命科学Ⅰ

[仮説]

学習指導要領の生物Ⅰに加えて霊長類学・進化学・生態学等の分野も含んだ幅広い範囲の生命科学を学習することによって、生徒が生命現象について広い知識を得るとともに、その原理や法則を理解する。また、これらの学習を通じて生徒が科学的な思考法を身につける。

[研究内容・方法・検証]

今年度から新たに5年のSSH指定を受けるにあたって、生命科学の内容が「洛北サイエンス」という名にふさわしいものになるには、どのようなことを行っていけばよいのかということを考えた。そこで本校の歴史を考えると、京一中時代の故今西錦司先生に関連した霊長類学、進化学、生態学等の分野を洛北高校の特色として生命科学の柱として設置した。

新たな分野の学習を進めるにあたって、本校のSSH運営指導委員で京都大学大学院理学研究科教授の山極 壽一 先生に御指導していただき、特別講義等の計画を立てた。その結果、特別講義と校外学習を以下のように行うこととなった。また、特別講義や事前学習を行う際に、2 時間から 4 時間程度の事前・事後学習と関連する著作物の紹介等を十分に行った。

①特別講義

ア テーマ 「霊長類学へのいざないーゴリラとその社会ー」
日 時 平成19年6月25日(月) 14:25～16:30
会 場 本校視聴覚室
講 師 京都大学大学院理学研究科教授 山極 壽一 先生
対象者 1 学年1・2 組(80 名)
事前学習 霊長類全般について、マウンテンゴリラについて

イ テーマ 「熱帯雨林ー共生関係と進化ー」
日 時 平成19年9月10日(月) 13:15～17:15
会 場 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所(地球研)
講 師 総合地球環境学研究所教授 湯本 貴和 先生
対象者 1 学年1・2 組(80 名)
事前学習 植物群落の調査、植物群系、熱帯雨林について
(講演後、総合地球環境学研究所の施設見学を行った。)

ウ テーマ 「心の進化ーチンパンジーの知性と文化ー」
日 時 平成19年10月19日(金) 13:30～15:30
会 場 本校視聴覚室
講 師 京都大学霊長類研究所 所長 松沢 哲郎 先生
対象者 高校1～3 学年の生命科学受講者(126 名)
事前学習 チンパンジーの文化について
京都大学霊長類研究所でのチンパンジーの学習実験について

②校外学習

テーマ 「脊椎動物に関する形態、行動の観察」

日 時 平成19年11月21日（水）13時15分～17時15分（1組）

平成19年11月22日（木）13時15分～17時15分（2組）

場 所 京都市動物園（京都市左京区岡崎法勝寺町）

講 師 京都市動物園飼育課担当係長 学芸員 獣医師 坂本 英房 先生

対象者 1学年1・2組(80名)

事前学習 系統と分類について

[実施の効果とその評価]

①特別講義について

ア テーマ 「霊長類学へのいざないーゴリラとその社会ー」

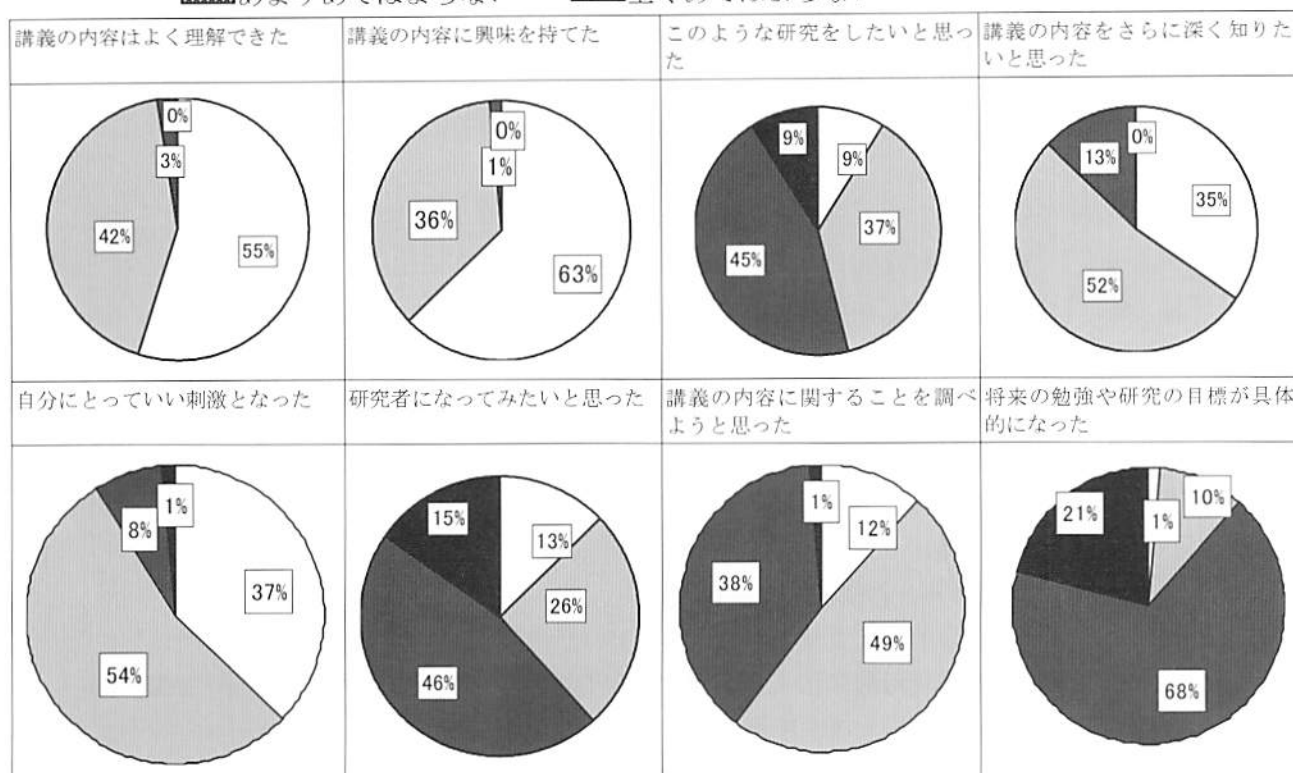
(凡例)

□ 非常によくあてはまる

▨ よくあてはまる

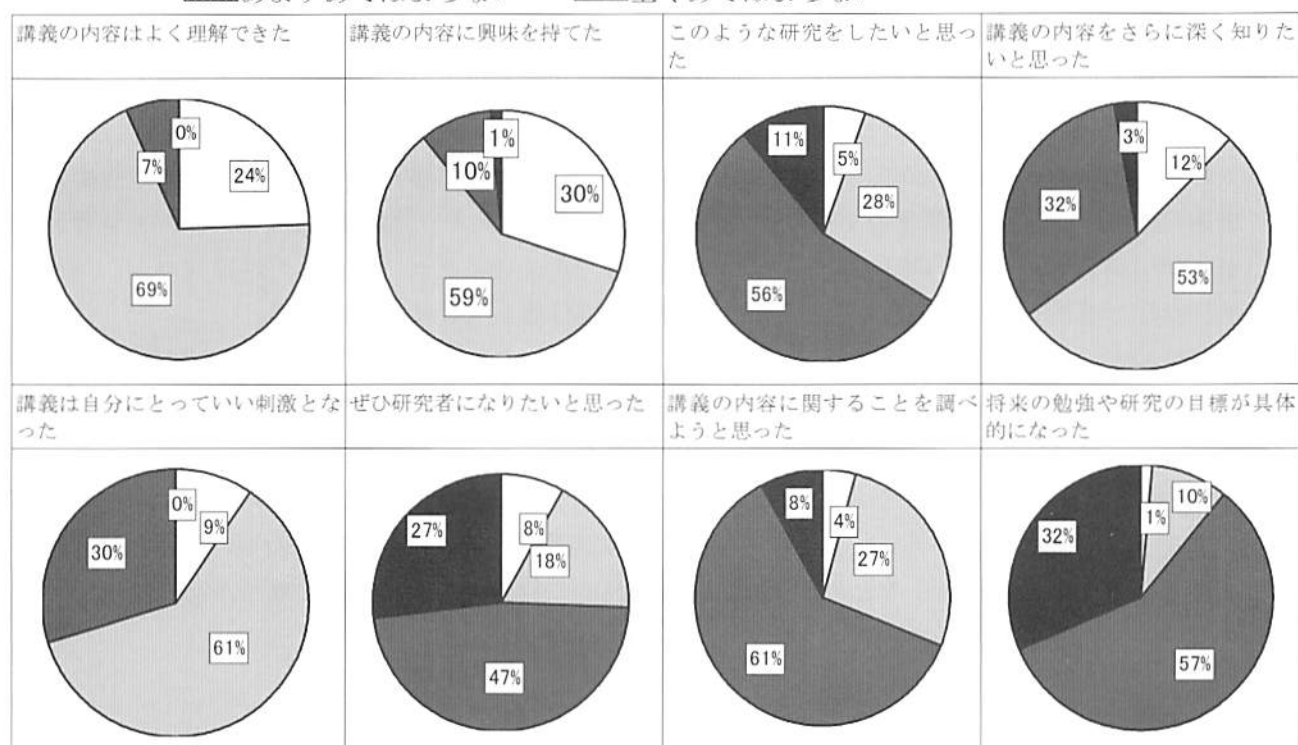
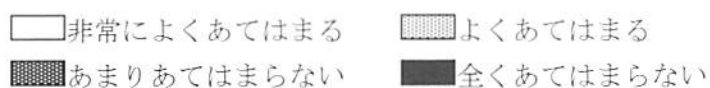
▩ あまりあてはまらない

■ 全くあてはまらない



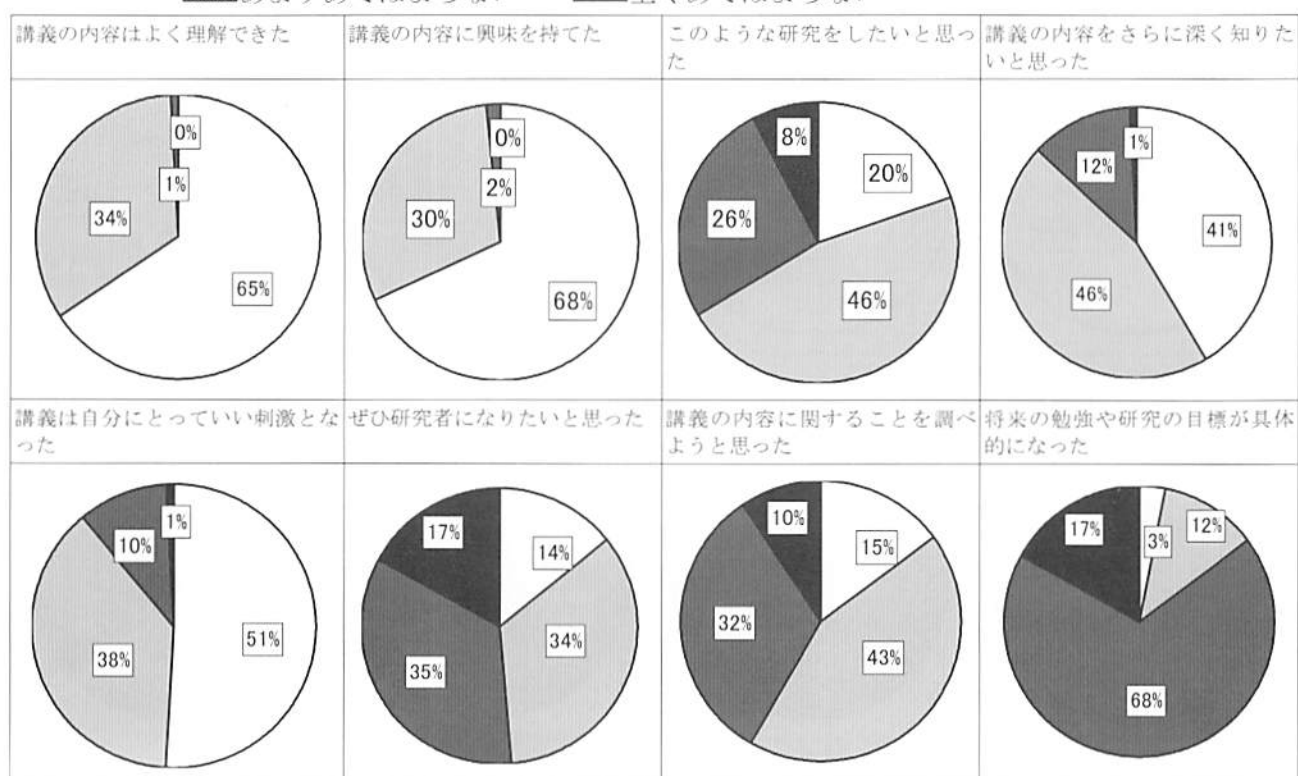
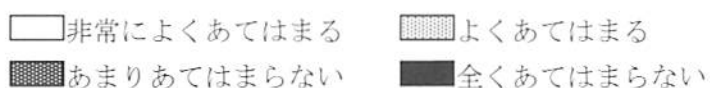
イ テーマ 「熱帯雨林－共生関係と進化－」

(凡例)



ウ テーマ 「心の進化－チンパンジーの知性と文化－」

(凡例)



アンケート結果より、内容への理解、興味ともにすべての取組において高い値が出ている。また刺激となり、調べてみたいという意欲も同様に高い数値が出ている。その反面研究したいこととにならない生徒も多くあった。

霊長類や生態系、進化といったヒトに関する内容を多く取り扱ったので、仮説の通り興味や関心を高める目標は達成できた。1 学年は特に文系と理系の選択前の生徒で、理科の苦手な生徒も多く存在している。そのような状態の中でこの数字が出てくるのは、まさに講師の先生方の講演内容がすばらしいことと取り扱った内容が適切なものであったことが考えられる。

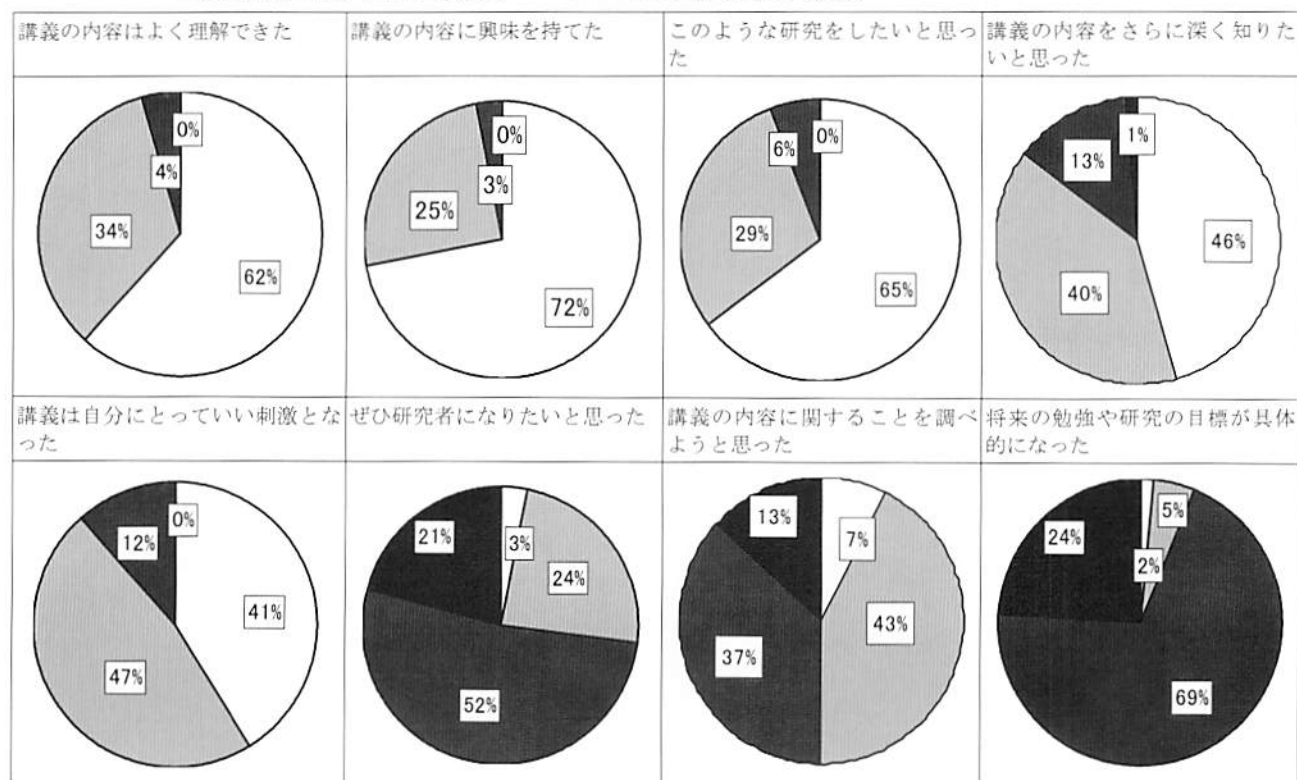
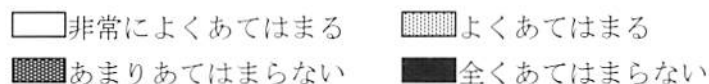
特別講義を行うにあたって、教科書に記載されていない事項が多くあったため、講師の先生方と連絡をとりながら、事前学習を行った。いずれの特別講義についても映像教材とプリント学習、著作物の紹介等を行い、講師の方々の研究実績や魅力を生徒に話し、できるだけ講演内容に積極的に参加できるように工夫した。その結果も良い方向に現れているようである。

研究したいこととにならない生徒があることについては、今回取り扱った内容が一般向けではありながら、文系の生徒達への配慮のなかで理工学系に進む生徒向けの内容をとり扱えなかったことが考えられる。また、幅広い興味や関心を持つ生徒達なので、世界最先端の内容ではあるが、狭い分野のことだけでは研究へ向けてのステップとなるのには時間がかかるであろう。

また、地球研では施設見学をさせていただき、地球環境を研究するという新しい分野の様々な実験施設や研究の一端をみることができ、これも興味や関心を高めるために効果があったと思われる。

①校外学習について

(凡例)



動物園実習では、特別講義で興味や関心を高め、十分に意識付けのできた状態で望むことができた。そのため、アンケートのデータはいずれも良いものとなった。動物園実習は過去にあまり例がなく、山極先生や坂本先生に御指導していただいてスケッチをさせて形態を観察させることを基にして、実習内容を計画した。その効果が出て、普段では目にすることのできない動物のいろいろな姿を観察し、さらに動物園の坂本先生に解説をしていただくため、とても貴重な体験をしたことであろう。また3学年の生命科学Ⅱにおいても、秋に動物園実習を実施して、同様の効果が得られた。

[今後の課題等]

①特別講義について

今年度、行うことができた特別講義については、講師の先生の都合がつく限り継続して行っていくべきである。今年度はSSHの指定が決定してから講師の先生に依頼することになったので、特別講義の開始時期が6月下旬となったが、次年度以降は4月から講義が行えるように計画すべきである。また、当初予定していた生態学・行動学の分野の講演を今後、実施していきたい。

②校外学習について

今年度は11月に動物園実習を半日で行ったが、次年度以降は実施時期を早めることと実施時間を長くするように計画をしたい。11月は気候の変わり目でたいへん寒い日もあり、野外実習には不向きである。できれば、9月～10月に行えれば良いと思われる。また、今年も行った3学年の生命科学Ⅱでは、次年度以降も同時期で続けていけばよいであろう。実施時間については、あと2時間程度の別の課題学習を行えると内容が豊富になり、より深く動物の行動が理解できる実習になると思われるので、ぜひ実施したい。

(2) 自然科学基礎

[研究内容・方法・検証]

本年度より、平成 18 年度まで SSH の主たる対象生徒としてきた普通科Ⅱ類理数の募集が停止し、理系、文系生徒が混じった普通科Ⅱ類文理系として生徒を募集するようになった。そして主な SSH 対象生徒をⅡ類理数系から中高一貫コースの高校 1 年生とした。このことを受けて、1 年生普通科Ⅱ類文理系生徒に対しての学校設定教科「洛北サイエンス」の中の学校設定科目「自然科学基礎」は、これまでのように 5 単位で履修し、授業内容についても、平成 16 年度から平成 18 年度と基本的には同様であるものの、取り扱う教材の一部変更を行うとともに、「高大連携事業」「校外見学研修」を大幅に減らした。

この学校設定科目「自然科学基礎」は、「化学Ⅰ」、「化学Ⅱ」を生徒に包括的に理解しやすい順に組み直し、1 年間で高校化学の全てをやり終える内容となっている。

このように、高校化学を断片的な知識の集合としてではなく、まとまりのある概念として捉えることで、単なる受験知識ではなく、これから生きていく上での知的財産の一つとなることを期待した。

ただ、5 単位で高校化学全ての分野をやり終えるために、教科書以外に全ての授業において独自の教材（プリント）を作成した。

授業内容の構成は

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. 原子・分子・イオン | 12. 非金属元素 |
| 2. 化学結合 | 13. 金属元素 |
| 3. 物質の状態変化 | 14. 有機物の特長と分類 |
| 4. 物質と化学反応式 | 15. 脂肪族炭化水素 |
| 5. 気体の性質 | 16. 酸素を含む脂肪族炭化水素 |
| 6. 溶液の性質 | 17. 芳香族炭化水素 |
| 7. 化学反応と熱 | 18. 構造式の決定 |
| 8. 反応速度 | 19. 材料の化学 |
| 9. 化学平衡 | 20. 衣類の化学 |
| 10. 酸・塩基・中和・塩 | 21. 食品の化学 |
| 11. 酸化・還元・電池・電気分解 | |

SSH 事業としては校外見学として「琵琶湖博物館、きつづ光学館ふおとん」に 1 日だけであった。逆に言えば、授業時間を割いて校外に出かけることが少なく、授業時間が増え、昨年度できなかった各論分野についても十分な時間をかけることができた。また、生徒実験についても昨年の 17 時間から 22 時間へと大幅に増やすことができた。

以下は今年度「自然科学基礎」で実施した生徒実験である。

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. 基本操作と混合物の分離 | 12. 電気分解とファラデー定数 |
| 2. 三態変化と食塩の融解 | 13. アルカリ金属・アルカリ土類金属、塩素に関する実験 |
| 3. 気体の状態方程式を用いた
分子量の測定 | 14. 沈殿・錯イオン |
| 4. 発熱・吸熱反応 | 15. 陽イオン分析 |
| 5. コロイド溶液 | 16. アルカン・アルキンの反応性 |
| 6. 時計反応の実験 | 17. アルデヒドの還元性とエステル生成 |
| 7. ルシャトリエの法則 | 18. セッケン・合成洗剤を作る |
| 8. 中和滴定 | 19. 油脂の含有率測定 |
| 9. 色の変化で見る酸化還元反応 | 20. サリチル酸メチル・アゾ染料を作る |
| 10. 酸化還元滴定 | 21. 有機物の分離 |
| 11. いろいろな電池を作る | 22. 元素分析 |

仮説の検証方法

- (1) 日々の授業における生徒の反応・興味・関心の観察
- (2) 実験における活動状態の観察
- (3) 定期考査の結果
- (4) 実験レポートの内容と感想文
- (5) 生徒アンケート

[実施の効果とその評価]

仮説の検証方法に上げたことだけでなく、クラス担任の生徒面談からの話、学級日誌に書かれた内容からも、化学に対する興味関心が芽生えた生徒が、2クラスで30名ほどいたことが解った。この結果は当初の目的として満足すべきものだと考えられるが、理系進学者数を多くするという結果までには至らなかった。

さらに、定期テストは概ね満足すべき結果であったが、高校化学全範囲を試験範囲とする模試に対応するためには、さらに、実践的な練習を数多く積むことが必要であり、2・3年生における授業を経てどのような実力を身に付けるかは、未だ未知数の部分もある。

また、少し内容的に難解な部分を含む化学Ⅱを文系生徒にも学習させることは、文系生徒にとっては負担が大きかったかもしれないとも考える。体系的に化学を身につけさせるという意味から、決して悪くはないと思うが、クラスで3、4人どうしても興味がもてないのか、実験中もほとんど何もしない生徒がいたことも事実である。クラスで3、4人という数が多いのか少ないのか判断は難しい。

3 総合的な学習の時間「サイエンス」

(1) サイエンス I (前期) の取組

[仮説]

講義と実習を通して情報処理のための知識と能力を実践的に身につけることができる。自らテーマを決めて研究・発表することで、研究活動に積極的に取り組むための基礎をつくることができる。

[研究内容・方法・検証]

コンピュータとネットワークについて基本を学び理解する。(テキスト利用)

コンピュータソフトを使いこなすことを通して、情報処理能力を実践的に身につける。

自主的に課題を決めて探究・発表する

実習課題の提出により検証する。

[実施内容]

4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：タイプライターとワープロ

5月 講義：情報倫理

実習：画像処理（画像修正、画像合成）・表計算（基本操作、計算式、グラフ）

6月 講義：情報倫理・情報活用の総合

実習：表計算（複雑なグラフ、相関、回帰分析）

7月 講義：探究課題（夏休み）について

実習：プレゼンテーション（基礎）

8月 実習：プレゼンテーション（探究課題）

9月 講義：プレゼンテーションについて

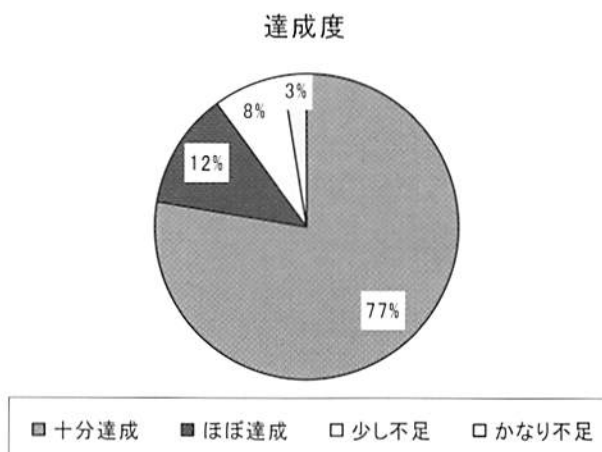
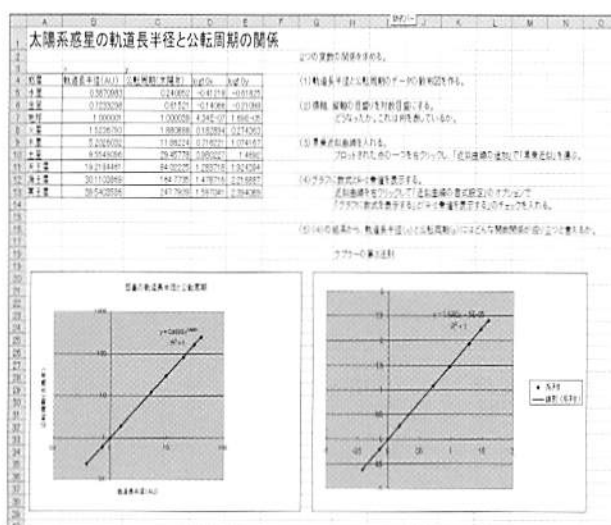
実習：プレゼンテーション（探究課題）・発表

[実施の効果とその評価]

少々駆け足の感はあるが、情報処理についての基本的な理解と、能力は身についたと思われる。後半の探究課題は一人ひとりが課題を設定し、調べ、まとめて発表するという形をとった。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]

表計算を用いたデータ処理については、実際に必要に応じて使えるように、さらに教材の工夫が求められる。探究課題のプレゼンテーションは、時間の関係でグループ内発表、代表による全体発表としたが、全員が全体発表をするようにできればよいと思われる。



(2) サイエンス I (後期) の取組

次学年で行うサイエンス II (研究活動) の基礎期として、生徒が行って研究活動に取り組む各大学の研究室より、研究内容の講義を行った。この取り組みは、サイエンスに対する興味関心をより向上させ、「科学する心」を育てることを目的としている。また、希望する研究室を考える判断資料としている。

講演内容は次のとおり行った。

第 1 回 「サイエンス I・II を学ぶにあたって」

京都工芸繊維大学 教授 堤 直人 様

第 2 回 「実物に触れて学ぶ化学とはどのようなものか？」

京都大学化学研究所 准教授 平竹 潤 様

第 3 回 「物質の三態と分子間力」

京都工芸繊維大学 教授 川瀬 徳三 様

第 4 回 「ガラスの作成を通して化学物質に触れ、

遷移金属酸化物による着色の原理を体験的に学ぶ」

京都大学化学研究所 教授 横尾 俊信 様

第 5 回 「” ガラス” って何 ガラスの定義と新しいガラス」

京都工芸繊維大学 教授 角野 広平 様

第 6 回 「有機フッ素化合物の特性と応用」

京都工芸繊維大学 教授 石原 孝 様

第 7 回 「光と物質」

京都大学化学研究所 教授 板谷 明 様

第 8 回 「サイエンスの愉しみ - 科学的複眼思考の勧め - 」

京都府立大学 教授 佐藤 雅彦 様

第 9 回 「身近な水の不思議さ」

京都大学化学研究所 教授 中原 勝 様

第 10 回 「染織の伝統工芸と先端技術

- 伝統藍染から染料分子シミュレーション - 」

京都工芸繊維大学 教授 浦川 宏 様

第 11 回 「身のまわりの高分子化合物の不思議」

京都工芸繊維大学 准教授 桜井 伸一 様

第 12 回 「身の回りのエレクトロニクスを支える無機機能性材料とその特性」

京都大学化学研究所 教授 島川 祐一 様

第 13 回 「粒子は並ぶ (結晶やその他の構造を学ぶ)」

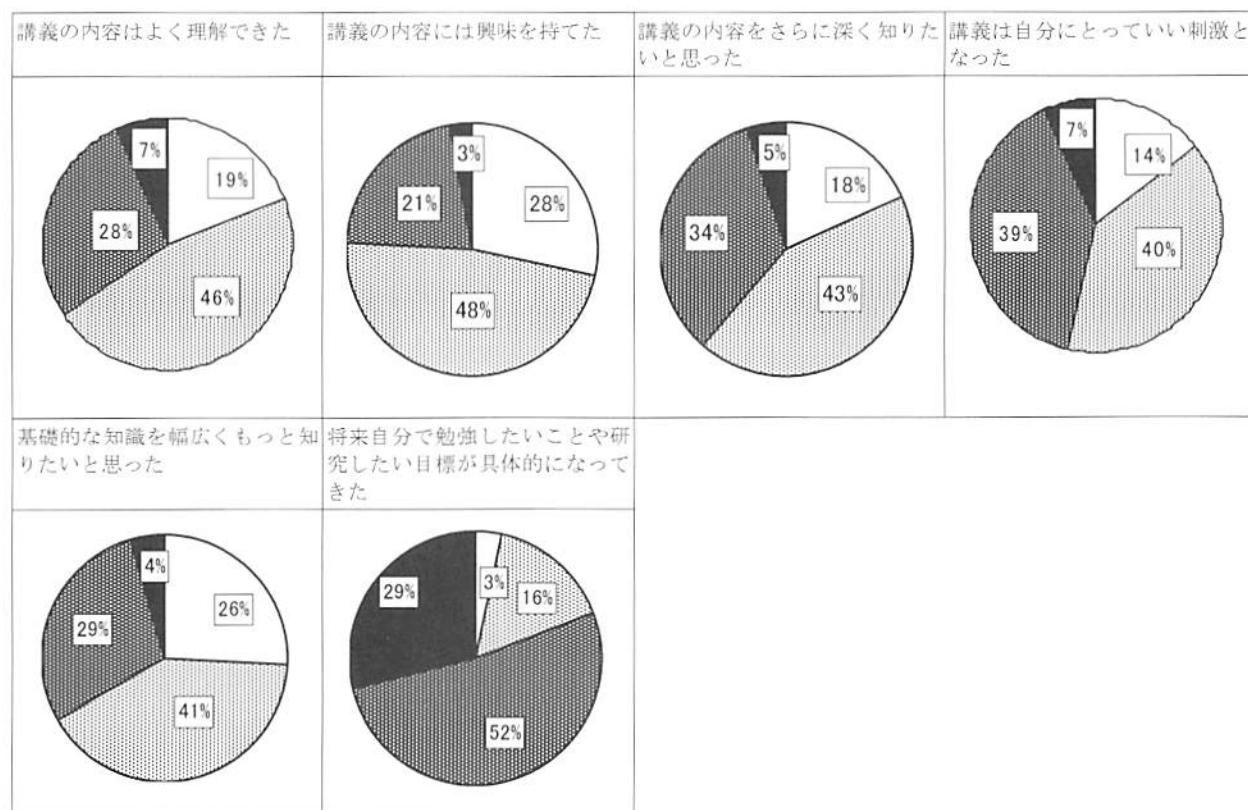
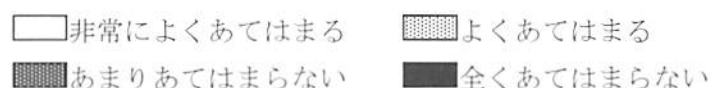
京都大学化学研究所 教授 磯田 正二 様

第 14 回 「脂質からみる生物学 - 細胞の形を決めるメカニズム - 」

京都大学化学研究所 助教 加藤 詩子 様

講義の終了後、以下の内容のアンケートをとった。

(凡例)



結果を見ると、集団としては、講義内容は高度であるにもかかわらずよく理解し、科学に対して興味関心が高く、さらに積極的に学ぶ姿勢を見せている。しかし、講義内容が特定の分野に偏っているためか、自分の将来の目標を定めるところにまでは到達していないことが表れている。

また、内容が理解できないのか全く興味関心がないのか判らないが、一部の生徒の学ぶ姿勢は消極的であった。

全ての講義が終了した後、生徒の希望をとり、各研究室に割り振り、次学年での研究活動に入ることになっている。

4 O C I (オーラルコミュニケーションⅠ) 英語科

[仮説]

日本語で完成されている、科学的な内容のプレゼンテーション原稿及びその発表用アプリケーションのスライドをAET (英語指導助手) の指導も受けながら英訳すれば、英語の文章作成力、口頭の英語による表現力が養成されると同時に科学的な題材を英語で思考するという態度も培われるであろう。

[研究内容・方法・検証]

①研究内容

ア 内容

科学的な題材に関して、調査、考察したことを英文でまとめること。なお、実際にプレゼンテーションを行うことを前提に、口頭による発表口調に近い文体で作成する。

イ 対象

1年生1組、2組生徒(在籍各40名)を対象に行った。

(注) 長期欠席等の理由で未提出の者が4名いるので、計76名になる。

ウ 最初に指針としたこと

(ア) プレゼンテーションの目的を明確にすること

ただ漠然と「プレゼンをする」というレベルの心構えでは、よい発表はできない。重要なのは、自分は何を狙いとしてプレゼンテーションを行うのか、という目的意識を原稿作成段階において明確にしておくことである。ところが、この目的意識が希薄なまま原稿作成に着手するというケースは意外に多い。プレゼンテーション、英語スピーチなどで焦点のぼやけたものがしばしば見られるのは、その多くの場合、これが原因である。

このような現状を踏まえ、我々はまず最初に「プレゼンテーションを行う目的」として代表的な次の二点を挙げ、どちらの方向で原稿を作成するのかという方針を明確に持たせることを第一義とした。

(A) informative (情報伝達系)

(例) 公立高校入試制度が来年度から変わる。受験生、保護者に新制度を説明する。

(例) 米同時多発テロ事件の背景について新事実が出た。それについて調査したことを報告する。

(例) チンパンジーの求愛行動で新発見をした。学会で発表する。

(B) persuasive (行動説得系)

(例) 新機能付きデジタルカメラを考案した。その開発許可をもらうため、会社上層部を説得する。

(例) 新しい健康食品を開発した。テレビショッピングで視聴者相手に売り込みをする。

(イ) プレゼンテーション原稿の代表的な構成を知ること

前項で明確になった目標を頭において原稿を作成していくわけであるが、このときに重要なのが原稿のアウトライン(大まかな流れ)を作ることである。およそ一定の分量があり、かつ、まとまりのある文章(小論文、スピーチ等)を書くとき、いきなり思いついたことから書き出すというのでは覚束ない。あらかじめ、話の展開を考えておくということは当然の準備である。

我々は、典型的なパターンとして、以下のものを紹介した。

「序論→本論→結論」の型をもつこと

序論では・・・「このテーマに関心を持った理由」を述べたり、「現在、まさに問題となっている具体的事例」を取り上げたりして、聴衆の関心を引くこと。

本論では・・・インターネットで調べたこと、それに基づく自分の意見等を述べる。ここで、発表者ならではの“独自の視点”をのぞかせること。

結論では・・・文字通りまとめるわけであるが、単に序論、本論中に出たメッセージの繰り返しをするのではなく、発表者は何を伝えたかった（説得したかった）のかを、前出のものとは違う印象的な方法で提示できれば最善であるということ。

上記、(ア)と(イ)の二点を指針とし、作成に当たらせた。

エ 題材

以下の（表１）は、生徒が選んだ題材の一覧である。生徒はすでに「情報」の授業において、これらの発表原稿を日本語で作成済みであるのだが、それを英訳することが本授業の内容である。

表１ 全題材（分野別に分類）

あくびの連鎖反応	生物
アルビーノ	生物
記憶について	生物
くじらの意思疎通	生物
声変わり	生物
錯視について	生物
紫外線	生物
紫外線と日焼け	生物
弱視の理由	生物
睡眠	生物
睡眠時の“金縛り”	生物
睡眠と夢の関係	生物
よい睡眠	生物
毒蛇	生物
ドコサヘキサエン酸	生物
なぜ汗をかくのか	生物
なぜインコは話すか	生物
脳の働き	生物
ハエトリグモ	生物
白昼夢	生物
日焼け	生物
メンデル遺伝	生物
ダーウィンの進化論	生物
霊長類からヒトへ	生物

東洋医学	医療・医学
気候が病気へ及ぼす影響	医療・医学
伝染病	医療・医学
鳥インフルエンザ	医療・医学
再生医療	医療・医学
イタイイタイ病	医療・医学

ダンボール紙は食べられるか	化学
食品添加物	化学
加茂川のPH濃度	化学

オーディオスピーカーの構造	物理
紙飛行機	物理
太陽熱調理器	物理
なぜ海は青いのか	物理
テレビ電波受信	物理
なぜ飛行機は飛ぶか	物理

複素数空間	数学
0の重要性	数学

地球と月の関係	地学
ブラックホール	地学

日本語の文法	言語・文化
--------	-------

異常気象	環境
異常気象	環境
環境問題	環境
光化学スモッグ	環境
ゴミ処理問題	環境
ゴミ処理問題	環境
酸性雨	環境
酸性雨	環境
酸性雨	環境
水質汚染の生物への影響	環境
大気汚染	環境
地球温暖化	環境
地球温暖化という危機	環境
地球温暖化と動物	環境
地球に優しい製品	環境
破壊されるさんご礁	環境

日本語の表現	言語・文化
京都弁	言語・文化
うそつきのパラドクス	言語・文化
バタフライエフェクト	言語・文化

人と宗教	社会
本の歴史	社会
チキンラーメンの開発	社会
ゴスロリ（ファッション）について	社会
プライバシーとは	社会
知的財産所有権	社会
大衆操作理論	社会
下水処理施設	社会
人工衛星“まいど1号”	社会

スポーツ心理学	スポーツ
弓道	スポーツ
スピードガンのおくみ	スポーツ

（注）題名は、あえて日本語表記にしている。また、一部のものについては原題を簡略化している。

表2 題材の分野と人数

分野	人数
生物	24
環境	16
社会	9
医療・医学	6
物理	6
言語・文化	5
化学	3
スポーツ	3
地学	2
数学	2

上記に見られるとおり、元来、できる限り科学的な内容のものをテーマとするように指導されていることもあり、自然科学分野のものが大半を占めている。

②方法

ア 生徒が行うこと

- (7)授業時間（週1時間）内に辞書を使って、日本語原稿を英訳する。
- (4)インターネットを活用したり、英語指導助手（AET）に質問してもよい。
- (9)日本語原稿の要約的なものになってもやむをえないと考え、多少、発表時間は短くなっても許容とした。
- (エ)発表支援アプリケーション（マイクロソフト「パワーポイント」等）の使用を必須とはしないが、必要な者はその英訳も行う。
- (オ)発表を行う（指名された者、数名）。
- (カ)発表を聞く生徒は、要点を書き取る。

イ 教員が行うこと

- (7)授業時間内、時間外を問わず、生徒の英訳を援助する。
- (4)提出された発表用原稿について、主にその文章構成力に力点を置き、5段階で評価する。
- (9)AETは全原稿の英文（綴り、文法）を校正する。
- (エ)内容が優秀なもの、題材が興味深いもの等を数点選抜し、実際に発表させる。
（補足）発表を全員にしなかったのは時間的制約に加え、生徒の力量面での問題も考慮してのことである。後述のとおり、そもそも発表に値するものは半数に満たないという現実がある。
- (オ)発表後、AETが評価、助言をする。

③検証

ア 原稿ベース

文章構成力（個々の文、個々の段落を構成し、段落間の合理的展開を組み立てる総合的な文章作成能力）がどの程度身についているかを評価、検証する。

イ 発表ベース

実際に発表した者については、英語の発音、話し方、発表支援アプリケーションの使い方等を評価、検証する。

*検証の具体的内容については、Ⅳの「評価」の項に記される。

[授業日程と内容（シラバス）]

1 組

日程と実授業回数	内容
9月中旬～11月下旬の毎月曜日（8回分）	英訳
12月3日と17日（2回分）	発表（計8名）

2 組

日程と実授業回数	内容
9月中旬～11月下旬の毎木曜日（8回分）	英訳
11月29日と12月13日（2回分）	発表（計9名）

[実施の効果とその評価]

①実施の効果

ア 英文法の重要性が再認識されたこと

英語の授業の中で英作文というものはあるが、通常、単文を作るだけだし、そもそも練習量は極めて少ない。段落を構成し、一定の分量の英文を書くという訓練は、このような機会が与えられない限りなかなかできるものではない。という意味では、生徒たちにとって間違いなく有意義な時間になった。

「使える英語」、「生きた英語」の習得こそ英語学習の主眼にすべきだということが言われ出したのは、もうとうに昔のことだが、この主張は、ともすると文法軽視、複雑な構文使用（あるいはその読解）の忌避という態度と表裏一体になりがちであった。曰く、「ネイティブは、a や the の使い分けをいちいち気にしていない」、「関係代名詞など、ふだんの会話では使わない」等々である。この授業の対象となった、二クラスの生徒の中にも、そのように言う者は少なからずいる。

ところが、実際に提出された原稿を見ると、関係代名詞節や副詞節を使った、決して単純な構造とは言えない複文を多くの生徒が書いているのである。単文にしても、補語の部分に分詞や不定詞を使う、いわゆる第5文型(SVOC)の文が、意外に多く見受けられる。もっとも、完璧に使いこなせてはいない。現在分詞にするところを過去分詞にしたり、時制を一致させていなかったり、という誤りはある。しかし、そのような文章を書こうという姿勢は十分に見られるのである。

思うに、それは、ひとえに必然によるものであろう。ある程度、中身のある文章を書こうとした場合、文の構造は自動的に複雑にならざるをえないのだ。また、提出された原稿は、二人の英語指導助手によって校正されたが、冠詞や三人称現在形の s など、(当然なのだが)きっちりと訂正されている。

本授業の課題として「英文を書く」という体験を経て、生徒は文法や構文を学ぶことの重要性を実感したことであろう。英語の授業という観点からすれば、これは絶大な効果であった。

イ 科学分野の専門用語を学べたこと

項目を新たにするほどではないかもしれないが、あながち軽視もできないと考え、本項目を立てた。

たとえば、以下のような単語、語句が使われた。

enzyme (酵素)、vertebrate (脊椎動物)、mutation (突然変異)、primate (霊長類)、zygote (接合体)、acetic acid (酢酸)、the law of inertia (慣性の法則)、pigment (色素)

これらの語句は、平素の高校英語学習では見かけないものである。仮に入試問題で出題されたとしても、これらの語句には注釈がつくだろう。前述のとおり、大半の生徒が自然科学分野の題材で書いているので、勢い、このように学校英語としてはまったく疎遠な単語でも使わざるをえなくなり、頻繁に辞書を引くことになっただろうということは想像に難くない。

生徒達の中には、実際に理科系学部に進学し、英語の論文を読んだり、作成したりする者もいるだろう。ひいては、学会等で本当に英語のプレゼンテーションを行うことになる者もいるかもしれない。彼らにとって、ここで苦闘したことが将来の予備的学習になっていたということも否定はできない。

ウ 発表支援アプリケーションの発展的使い方が身につけられたこと

スライドを使う者はすべて、マイクロソフト社の「パワーポイント」で資料を作成しているが、その運用力にはただ驚かされるのみである。いわゆるアニメーションというコマンドによる効果を駆使し、あるいはクイズを盛り込んだスライドを挿入するなど、聞き手の関心を引きつける演出には目を見張るものがある。言うまでもなく、これは彼らがすでに情報の授業でコンピューターの扱いに十分慣れていることが要因であり、必ずしも本授業の成果ではないのだが、その能力を定着、

さらにはレベルアップする一助にはなったと思われる。

エ 発表時の態度が学べたということ

前述のとおり、時間的な制約から、実際に発表を行った者はあらかじめ教員の側で指名した数名に留まる。発表自体については、事前に指導をすることはほとんどできなかった。ただ、個々の発表終了時に英語指導助手から簡潔ながらも有意義な助言を受けている。

たとえば、顔を上げて、聴衆の目を見ながら話すということ、話の中で特に重要なところは、ゆっくり大きく話すというようなことである。この助言は、発表者は言うまでもなく、聴衆にとっても脳裏に効果的に浸透したと思われる。ちょっとしたことだが、このような助言を日本語ではなく平易な英語で聞き、また助言自体が実演になっている、その身振りを見ることには、少なからぬ効用があるはずだからだ。

オ 発表への関心が喚起されたこと

以下は発表した者だけに限られるだろうが、教育的観点から見て本授業の最も大きな効果であると思われる。

発表者は全部で17名である。この選抜に際しては、構成のしっかり取れた文章が書けているということに加え、(選抜者の好みが多少は入るかもしれないが) 題材が興味深い、あるいは題材自体は陳腐でも、その扱い方に新奇な視点がある、等の観点を重視している。

選ばれた生徒達は、例外なく満足していた。「認められた」という思いに、上気した様子が手に取るようにわかる者までいた。彼らは、急遽、(すでに日本語で作成済みの) スライドを英語に書き換え、単語の正しい発音を確認し、文のさらなる吟味に勤しんだものである。折りしも期末考査の直前であったが、その準備はそっちのけで新規のスライド作成に臨んだ者さえいる。

発表者のほとんどすべては、プレゼンテーションというものに間違いなく強い関心を持つようになっただろう。この「努力→それが評価される」という過程を経て味わった達成感、充足感こそは、何もののにも代え難い成果であったと考える。

(7) 評価

(A) 全評定

評価	人数
5	1 1
4	2 4
3	2 6
2	1 5
1	4

評価の基準

評価5・・・文章構成力、内容面において極めて優秀なもの。

評価4・・・一定、文章の構成がとれており、内容的にも独自性が見られるもの。

評価3・・・必ずしも秀逸とは言えないが、努力のあとは十分に認められるもの。

評価2・・・文章構成面で大きな欠点があるもの。

評価1・・・未提出者

評定分布は以上の通りである。端的に表現すると、「一応、格好がついていた」というものがほぼ半数であり、「形にならなかった」のがもう一方の半数である。

(B) 具体的欠陥

以下に、検証も交えながら典型的な悪例を列挙する。

なお、各項目内で(例)として記述したものには実際の実稿のままではないものもある。本質は抽出しているが、一定の配慮による処置である。また、読みやすさを考え、日本語による記述とした。

(a) いいかげんな根拠

(例)【日本の小学生の40%近くは、携帯電話の有害サイトを閲覧したことがあると報告されている】

このような文を書き、文章の中でこの数字に比較的重要な意味を持たせる場合は、その情報源を明示しなければならない。それをせずに記述しただけでは、場合によっては「それは誰が言っているのだ」(＝ウソを発表しているのだろう)と扱われてしまう。

(b) 難解な語が出たのに説明しない

(その逆の好例)【ダーウィンの理論は、自然淘汰及び性淘汰の理論で有名である】と述べ、その直後に、【性淘汰とは、・・・ということである】と解説をつける。

これは、高評価を得た文章からの引用である。ちょっと聞き慣れない(と思われる)語句は、平易な言葉で、わかるように説明すべきである。これをするとしないとでは聴衆の理解度が変わる。難解な語が頻繁に出てくるのに、この解説的言い換えが入らないということが続くと、聞き手は、早晩、耳をふさぐことになってしまうだろう。

(c) 驚愕させて放置する

(例)【問題Pが生じたのは、事象Qが原因である】

と書き、なぜそうなのか、と十分に関心を引いたのに、根拠を書かずそのまま放置する。

Q→P となる、その因果関係がまったく意外、あるいは、すぐには理解不能なため、なぜそういうことになるのか、と、聴衆の強烈な関心をひいたとする。この時点では大いに成功したわけであるが、このまま聴衆の疑問を宙吊りにし放置してしまったのでは、そのサスペンスはやがてフラストレーションへと腐敗する。

発表者は、なぜQがPの原因になったのかという点について、その合理的な経緯を説明しなければならない。

(d) すでに定着している社会通念を“自分の意見”として述べる

(例)【個人の利益だけを優先し、他人はどうなってもいいという考え方を私はおかしいと思う】

常識人は当然そう思っているということを、あたかも新奇な視点であるかのごとく、「最近、私は〇〇ではないかと考えている」と叙述するのも同様である。

このような「ずれた感覚」を連続して見せられると、話に関心を失う、と言うよりも、感情的に平静が保てなくなってくることもある。

(e) 話の展開が本筋からそれていく

(例)【R→S の理由は主に二つあると考えられている。その一つは…、】と展開したのに、いっこうに二つ目の理由が出てこない

これは単に書き忘れた場合もあるだろう(それならそれで、推敲不十分のそしりを免れないが)。しかし、本人は文章の流れに乗っているつもりだが横道にそれていく、と思われるものも、まみ見受けられる。一つ目の理由を述べているうちに、話がそれてしまっているのだが、二つ目の理由も何となく述べたような気になっているというケースである。

さらには、このタイプのバリエーションとして以下のようなものもある。

第一段落・・・「 $R \rightarrow S$ となる理由は二つある」

第二段落・・・「まず、一つ目は・・・」

第三段落・・・「そして、二つ目の理由は・・・」

と外見上、きっちり展開できているように見えるのだが、第三段落で書いていることは、実は第二段落で書いていたことの理由だった、というような型である。むろん、第三段落には、 $R \rightarrow S$ となる第二の理由を書かなければならない。

(f) 結論が序論の帰結になっていない

(例)【大都会の住民は、田舎の住民に比べて寿命が短いという俗説は本当だろうか。その真偽を検証したい】と序論を述べたのに、【ゆえに、〇〇年ごろから急激にひどくなった東京の大気汚染の原因は、 $\times\times$ 、 $\triangle\triangle$ 等が大きな原因であると考えられている】と結論付ける。

中途まではよいが、最後の最後で「肩透かし」を食わされるという型である。

[今後の課題等]

論理的な文章を書く力を養成すること

今後の課題は、一にも二にもこの一点に尽きる。プレゼンテーションは口頭によるものだから文章を書く力とは別個の視点から考えるべき、という議論はまったく的外れである。前項で指摘のとおり、そもそも文章レベルできちんと構築されていない概念を、いったいどのようにして口頭で伝えることができるであろうか。

「形にならなかった半数」(IV項の「評価」参照)は、そもそも日本語段階で文章ができていなかったはずである。逆に言えば、日本語で論旨が明快な文章を作成できていたものは、それを英訳しても同様に明快なものになっただろうし、多少、個々の英文に崩れがあっても、話全体としては「わかりやすく」なるのだ、と言っても決して乱暴ではないだろう。

「添削」と称するものの、実質は教師が書き換えたような文章を元にプレゼンテーションを行い、「アイコンタクト」がどうだの、「デリバリー(話す姿勢)」がどうだのと御託を並べても文字通り砂上の楼閣に過ぎない。対象生徒が、ほぼ例外なく論理的な文章(英語で、とは言わない)を書けるのなら、スピーチの姿勢について指導をすればよい。しかし、対象生徒の半数近くが(英文という以前に)日本語で文章を書けない状況ならば、まず手を入れるべきは文章作成力の養成である。

IV項「実施の効果」で述べたとおり、本授業により、一定の成果が得られてはいる。しかし、より巨視的な観点から教育の効果というものを考えた場合、「もっともっと日本語で文章を書く」という練習をさせ、それに対して適切な指導を以ってフィードバックするという循環が教育現場に起こらなければならない。

英語によるプレゼンテーションというのは英語教育の一つのフィールドであるが、それに限らず、そもそも英語教育という行為の大前提に日本語の運用能力が体得されていることが基盤としてあるというのが当然であろう。外国語学習の、どの局面の活動を取り上げても、その課題として帰結するのは、この一点のみである。

5 附属中学校 学校独自の教科「洛北サイエンス」の取組

〔仮説〕

事物の本質を捉える洞察力や豊かな創造力につながる感性を高めることや仮説・実験・検証など体験的な学習を通して、課題解決に当たっての科学的手法を身に付けることにより、関連教科学習（数学・理科）への理解を深め、最先端科学への関心が高まる。これらによって、高校進学時のSSH活動の基礎的な素養を高めることができる。

〔研究内容・方法・検証〕

- (1) 観察・実験・調査・製作等体験を重視してサイエンスへの興味・関心を高める。
- (2) 中学校においては、学校独自の教科（選択教科）として実施する。
- (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、高度な科学技術を有する施設、機関との連携を考慮する。
- (4) 理科的内容については、物理、化学、生物、地学の4領域それぞれに関連する独自の単元、数学的内容については、代数、幾何、統計、解析の4領域それぞれに関連する独自の単元を作成した上で、中学校では生徒の興味・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状況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：「脳と心の誕生」

講師：京都府教育委員会

委員長 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長

教授 磯田 正二 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他

- ・原子発見の科学史学習（湯川秀樹博士、朝永振一郎博士の紹介を含む）
- ・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
- ・元素の個人研究（一つの元素を自分で調べレポートにまとめ、1分間の発表を行う）
- ・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
- ・学習内容リーフレットの作成

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 清水 優 氏

演題：「海の波の挙動とシミュレーション実験」

講師：関西電力株式会社 電力技術研究所

主 幹 坂上 実 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

関西電力株式会社 電力技術研究所

- ・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）
- ・ポスターセッションでのグループ発表・交流
- ・学習内容リーフレットの作成

テーマ3 「生命の神秘に挑む」

特別講義

演題：「各種野菜の形態と特徴」

講師：タキイ種苗株式会社 研究農場 野菜第2研究グループ

チーフ 堀井 清文 氏

校外学習

タキイ種苗株式会社 研究農場

- ・植物の特徴（草姿・品種と品種改良）
- ・細胞の基本構造（動物、植物）理解
- ・細胞分裂（体細胞分裂、減数分裂）の基本的な仕組み理解
- ・遺伝（メンデルの法則、DNAの基本的なはたらき等）の基本理解
- ・進化論の基本理解（今西錦司博士紹介）
- ・ポスターセッションでのグループ発表・交流
- ・学習内容リーフレットの作成

○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：「科学と法律の接点」

講師：京都府警察本部科学捜査研究所

主席研究員 島津 新三 氏

演題：「化学鑑定あれこれ」

講師：京都府警察本部科学捜査研究所

研究員 宮崎 英俊 氏

演題：「世界に一つだけのDNA型」

講師：京都府警察本部科学捜査研究所

研究員 畑中 敦詞 氏

演題：『形』で機能を創る最先端のサイエンスーナノの世界を光で照らせ！」

講師：京都府立大学人間環境学部

准教授 石田 昭人 氏

- ・原子の構造学習（原子核、電子、周期表、イオン）
- ・様々な元素についての調べ学習

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：「自然環境と人間の生活」

講師：防災業務課

調査官 北脇 安正 氏

技術専門官 小野 善史 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）

- ・日常の気象情報の正確な意味の学習（降水確率、気圧配置）
- ・宇宙に関連した各自興味を持った内容の調べ学習（ブラックホール、銀河系等）

○中学3年生対象

テーマ「オーストラリアの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

― 一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

- ・オーストラリアの気候
- ・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

テーマ「複素数」

特別講義

演題：「複素平面を旅して」

講師：京都女子大学

教授 小波 秀雄 氏

・複素数の性質について

3 4次元方眼紙がほしいなあ

3.1 2次方程式の虚数解はどこに？

放物線 A (2次関数) と直線 B (1次関数) の交点は、これら両関数の連立方程式の解になっている。これをきつとついでにまとめて得られる2次方程式

$$ax^2 + bx + c = 0$$

から、次のように判別式 D を作る。

$$D = b^2 - 4ac$$

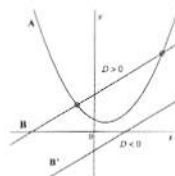
A と B が交をもつ時には

$$D \geq 0$$

交点がない時には、

$$D < 0$$

である。



$D < 0$ のときの「交点」はどこにあるのだろうか

だが、2つの関数のグラフの交点が出なくても、両関数まで使って方程式を解けば、虚数解が得られる。つまり、A と B が「どこかで」交わっているだ。しかし、いったいどこで？

3

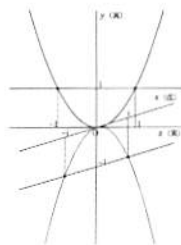
3.2 $y = x^2$ のグラフをかく

$y = x^2$ のグラフと $x = 1$ のグラフの交点をきつとついでにまとめて得られる2次方程式の解は？



3.3 関数のグラフに複素平面を導入する

$y = x^2$ と $y = -1$ の交点を求めるには、これらを連立して $x^2 = -1$ の解を求めるといえる。このとき x は虚数になる。だから、 x 軸を実数と虚数の複素平面に拡張してあらわさなければならない。



$y < 0$ の領域では、 $y = x^2$ のグラフは虚数軸方向に無限に伸びている。こんなふうにすると、放物線 $y = x^2$ と直線 $y = -1$ ($y < 0$) の交点を見ることが出来る。

しかし、これでも完全ではない。
たとえば $y = -1$ のとき $x = \pm \sqrt{-1} = \pm i$ (虚数単位)。
これは解けない。 y 軸は実数軸しかないのでないからだ。

y 軸がすべてを覆うためには、 y 軸にも虚数軸をほしい。

それには4次元の空間が必要だ！

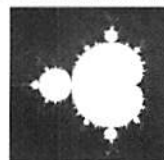
入が見ることが出来るのは、実数と虚数の複素平面だけ。

もし x も y も複素平面で描けるような4次元のグラフに $y = x^2$ の関数をプロットして、それを見ることのできたとしたら、複雑でかたまりの図のようなものが見えるかもしれない。

4 複素数が作り出す世界

4.1 マンデルブロ集合が大流行

下の写真は、マンデルブロ集合と呼ばれる奇妙な図形である。



この図形を拡大していくと、下の図のように複雑な模様が見え始める。フラクタルと呼ばれる図形(フラクタルの定義はもう少し後述する)である。



この図形は、実は複素平面に描かれている。図の中心は原点(0,0)で、両軸の両端は虚数単位 i と $-i$ が描かれている(ただし何方向も)。だれでも作ることが出来る。ちょっと難しいかもしれないが、いくつかコンピュータで図を描けるようになったときのために、下に紹介しよう。

ある複素数 A について次の操作を繰り返したときに、 a_n が原点から無限に遠ざかったら A の点を黒く、そうでなかったら白く塗り分けていくと、マンデルブロ集合の図が現れる。

$$a_0 = 0$$

$$a_n = a_{n-1}^2 + A$$

テーマ「研究論文」

特別講義

演題：「琵琶湖・淀川水系の治水・利水の概要 ～これまでとこれから」

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 森田 一彦 氏

演題：「実物にふれて学ぶ化学とはどんなものか」

講師：京都大学 化学研究所 生体触媒化学研究領域

准教授 平竹 潤 氏

演題：「多様性と普遍性を発見する生物学

—分子生物学的手法を中心とした生物学研究の紹介—」

講師：京都大学 化学研究所 超分子生物学研究領域

助教 加藤 詩子 氏

- ・淀川水系の治水・利水の概要
- ・近畿地方の気象の特徴
- ・淀川水系河川整備計画原案について
- ・身近な化学物質
- ・生活と有機化学
- ・ショウジョウバエの行動に関連する分子生物学
- ・突然変異とDNA

〔実施の効果とその評価〕

本年度の附属中学校オープンキャンパスでの中学1年生「洛北サイエンス」ポスターセッションのように、生徒が探究心を持ちながら、主体的に学習に取り組む学習成果が表われた。そのねらいと研究過程から次のような効果が確認できた。

中学1年生については、日常の学習集団である講座展開で学習を実施したことにより、対象生徒の学習集団への帰属意識を高めながら、学習を展開することができた。このことは、自然科学により高い関心を高める過程で、学習集団への帰属意識の育成や協同作業のプロセスを学ぶことにおいても有効であった。本校は多数の小学校からの入学者があることから、中学校1年生段階においては、中高一貫の6年間を見通した望ましい学習集団形成が不可欠である。これは、6年間の学習における課題研究等グループ学習の最も基礎となる部分に直結することであり、今後も中学校1年生段階での講座展開での学習を続けていくことが必要であると考えられる。

学習の内容については、小学校での学習の発展ではなく、中学校の学習の発展の部分を取り上げながらも、教科との関連を重視した。このことは、中学校「洛北サイエンス」を単発の特設学習として設定するのではなく、数学科、理科と学校独自の教科「洛北サイエンス」との教科学習との相互の関連性を重視することによって、数学科、理科に対する興味・関心の高まりにつながった。

中学2年生については、学習集団に一定の帰属意識が成長したことを踏まえて学習を展開し、学年のすべての生徒が同時期に同一内容の学習に取り組み、共通テーマの学習を行うこととした。これは、中高一貫の6年間を見通した学習集団形成において大きな学習集団でも学習に取り組む力を育成することも重要であり、別の視点から6年間の学習における課題研究等グループ学習の形成にも重要であると考えられる。

学習の内容については、中学校1年生での学習に引き続き、中学校の学習の発展の部分を取り上げながら、教科との関連を重視した。このことは、中学校1年生と同様に中学校洛北サイエンスを単発の特設学習として設定するのではなく、数学科、理科と学校独自の教科「洛北サイエンス」との教科学習との関連を意識し、相互の関連性を重視することによって、数学科、理科に対する興味・関心の高まりにつながった。また、今年度は新たに京都府立大学と連携し、特別講義の中で、講義で学習した内容を実験によってすぐに観察できたことが、生徒のサイエンスに対する関心やサイエンスの学習に対する意識の高まりに大きく寄与した。

中学校3年生については、中学校2年生と同様に、学習集団が一定の成長を遂げたことを踏まえて学習を展開し、学年のすべての生徒が同時期に同一内容の学習に取り組み、共通テーマの学習を行うことを継続した。これは、中高一貫の6年間を見通した学習集団形成において大きな学習集団でも学習に取り組む力を一層向上させ、高等学校進学時における課題研究等グループ学習の形成にも重要であると考えらるからである。特にオーストラリアへの研修旅行の事前学習の一環としたテーマ設定や、これまでの「洛北サイエンス」の学習を振り返り高等学校で学習する「サイエンス」で実施計画中の課題研究を見据えたテーマ設定を行い、高等学校との接続に留意しながら学習を設定した。学習の内容については、すでに一部高等学校の内容を先行学習しているカリキュラムの特性を踏まえ、今年度はさらに京都大学化学研究所の連携を拡大し、中学3年生対象に化学、生物学に関連する特別講義を加えた。関連する教科、科目を個別のものとして捉えるのではなく、それぞれが自然事象に関連していることに気づき、有機的にそれらを結びつけて自然事象を分析、検証する力の基礎を育成することにつながり、より大きな視点から捉えることの大切さを学ぶ有意義な学習の機会となった。数学では京都女子大学と連携し、先行学習している複素数の内容をさらに発展させて複素数平面、マンデルブロ集合について特別講義を実施した。生徒の感想の中に「とてもおもしろく興味をひかれた」「数学の視野が広がった」というものが多かった。これまで学習してきた内容を深化させることができ、これからの学習にも生かされる講義であった。

[今後の課題等]

「洛北サイエンス」の学習は、学年進行によって進めているため、すでに、5年目が経過した1年生の学習内容については、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る。2年生の学習内容については、今年度新たな連携を構築したことから内容の充実に向けて学習成果の検証を進めていく必要がある。3年生の学習内容については、2年目連携先および今年度新たな拡大した連携先について学習成果の検証と内容の充実を進めていく必要がある。今後も年次進行の形をとりながら、一定の学習成果を確認し、各学年での学習内容一層充実いくことが必要である。

今年度、附属中学校第1期生が洛北高校に進学し、「サイエンスⅠ」の学習を進めている。SSH事業の一環としての中学校「洛北サイエンス」の取組であることから、高等学校3年間の「サイエンス」の内容との接続点および、高校での学習内容をふまえ附属中学校「洛北サイエンス」との系統性を一層明確にしながら取組を進めていくことが重要であると考ええる。

Ⅲ 高大連携及び科学館・博物館研修の取組

[仮説]

大学及び科学館・博物館の研究機関との連携を図ることにより、生徒の科学に対する興味・関心をより深め、より高い問題意識と自主的かつ主体的に科学に取り組もうとする姿勢を涵養し、将来の進路選択においてより高度な科学について探究していこうとする態度を育てることができる。

1. 京都大学との連携事業

[仮説]

校外のアイデアコンテストに応募することで、生徒の創造力を刺激する。アイデアをまとめ、発表する力をつける。

[研究内容・方法・検証]

「テクノ愛 '07」テクノアイデアコンテスト（京都大学 VBL）への参加

「テクノ愛 '07」の趣旨：「ユニークな発想やベンチャー精神を持つ人材の育成の一環として、身近な生活に役立つ技術から最先端技術までの幅広いアイデアを、高校生・大学生などを対象に広く募り、審査に選りすぐれたアイデアには表彰し、さらに希望者には起業家へのアドバイス・サポートも行います。」（「テクノ愛 '07」Web ページより）

[内容]

昨年度に続き、今年度も 1 年生 SSH 対象生徒に夏休み課題の一つとして果たした。一人一人が考えたアイデアを応募用紙の形式にまとめて夏休み明けに提出、それを応募することとした。中高一貫生徒 2 クラスとⅡ類文理系 2 クラスのあわせて 144 名、昨年の倍の生徒が応募することとなった。

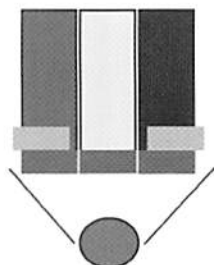
一次審査の結果、2 組男子生徒の「無限色ボールペン」と同組女子生徒の「ぬいぐるみエコバッグ」が入選した。（全体で入選者は 9 名）11 月 23 日の最終選考でプレゼンテーションを行った結果、「無限色ボールペン」は奨励賞、「ぬいぐるみエコバッグ」はアイデア賞となった。

[実施の効果とその評価]

1 年生の夏休みという比較的自由な時間の中で、アイデアを考えることは全体として生徒にいい刺激になったと考えられる。さらに、自分が考えたアイデアが評価されたことは、生徒にとってよい経験になったと思われる。入選した生徒は、それを大学の先生の前で発表するためにさらに調べ、検討し、実際に作ってみたり、資料を用意したり、わかりやすい説明ができるよう工夫を重ねたりして、アイデアを具体化するという貴重な体験ができた。

[今後の課題]

学校によっては授業等で取り組んだことを、アイデアの形で応募するところがあり、時間をかけて取り組んだ後のうかがわれるその内容であった。本校は課外での取り組みであり、このスタイルで行くのか、授業などとの連携も考えるのかは今後の課題である。



2 科学館・博物館訪問研修

[研究内容・方法・検証]

(1) 「滋賀県立琵琶湖博物館」研修及び「きつづ光科学館ふおとん」研修

＜目的＞SSH事業の一環として、科学館や博物館を訪れることで将来の研究者としての知識を身につけ、実習を通してより興味関心を高め、洛北サイエンスの授業の理解を深める。

＜日時＞平成19年11月20日（火） 第1学年第Ⅱ類文理系3、4組
平成20年 1月22日（火） 第1学年中高一貫コース1、2組

＜会場＞「滋賀県立琵琶湖博物館」 (1、3組は午前、2、4組は午後に研修)
「きつづ光科学館ふおとん」 (1、3組は午後、2、4組は午前に研修)

＜対象＞第1学年普通科中高一貫コース(1、2組) 生徒合計 80名
第1学年普通科第Ⅱ類文理系(3、4組) 生徒合計 84名

＜行程＞ 8:10 洛北高校 正門前に集合、バス乗車前に点呼
8:20 洛北高校 出発

1、3組は午前「滋賀県立琵琶湖博物館」、午後「きつづ光科学館ふおとん」
2、4組は午前「きつづ光科学館ふおとん」、午後「滋賀県立琵琶湖博物館」

17:00 洛北高校 到着、解散予定

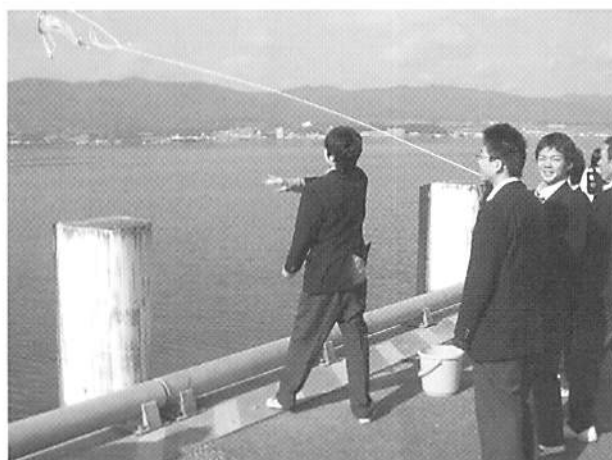
＜評価＞ 当日の最後に研修アンケートを行う。

研修後に、研修レポートを作成し、提出する。

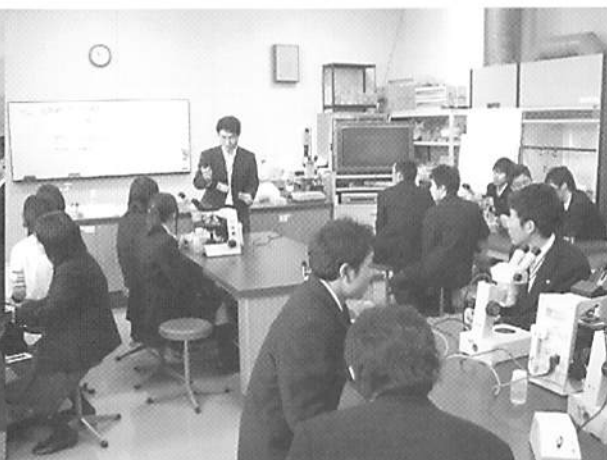
＜内容＞

「滋賀県立琵琶湖博物館」では2時間の研修を実施した。講師による様々なプランクトンの講義を聴き、その後、生徒各自で琵琶湖の湖岸まで出てプランクトンネットを用いて湖水を採取し、その中に存在する淡水性のプランクトンの光学顕微鏡による観察を1時間行った。最後に館内を自由に見学して琵琶湖に関する見識を深めた。

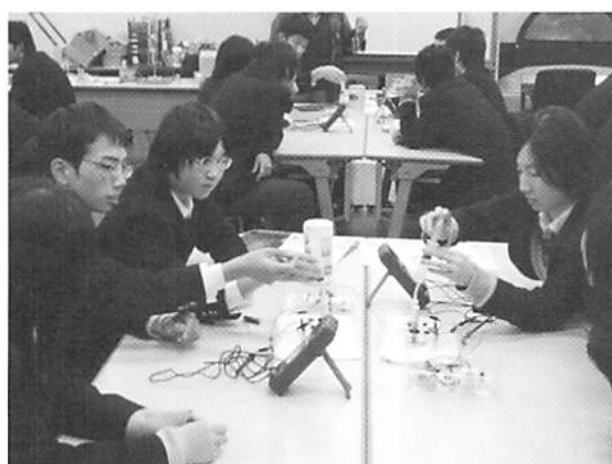
「きつづ光科学館ふおとん」でも2時間の研修を実施した。講師による「燃料電池」の講義を聴き、その後、生徒各自で「燃料電池」を作成し、性能を観察した。さらに、固体高分子膜を用いた「燃料電池」搭載車の試乗を行い環境に優しい自動車への応用について考えさせられた。最後にサイエンスシアターでは光についての研究から相対性理論を発表したアインシュタインの功績等の鑑賞を行い、その後サイエンスラボ等光に関する実験装置が展示されている館内を自由に見学して学習を深めた。



琵琶湖岸でのプランクトン採取



採取したプランクトンの顕微鏡観察



燃料電池の作成実習



燃料電池搭載車の試乗

[実施の効果とその評価]

①「滋賀県立琵琶湖博物館」研修

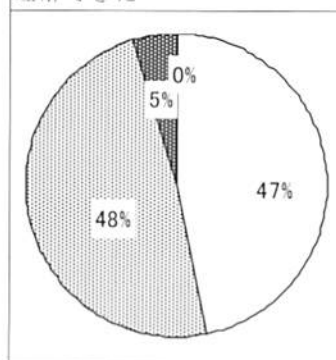
(凡例) 非常によくあてはまる

あまりあてはまらない

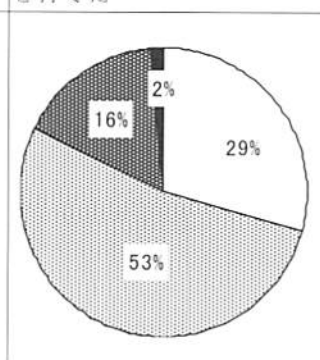
よくあてはまる

全くあてはまらない

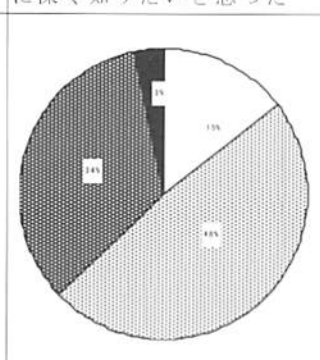
講義及び実習の内容はよく理解できた



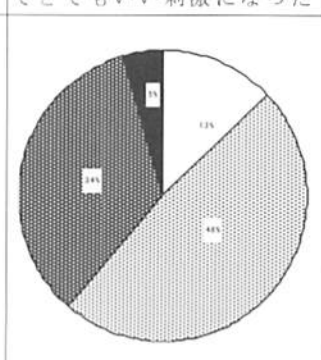
講義及び実習の内容に興味を持てた



講義及び実習の内容をさらに深く知りたいと思った



講義及び実習は自分にとってとてもいい刺激になった



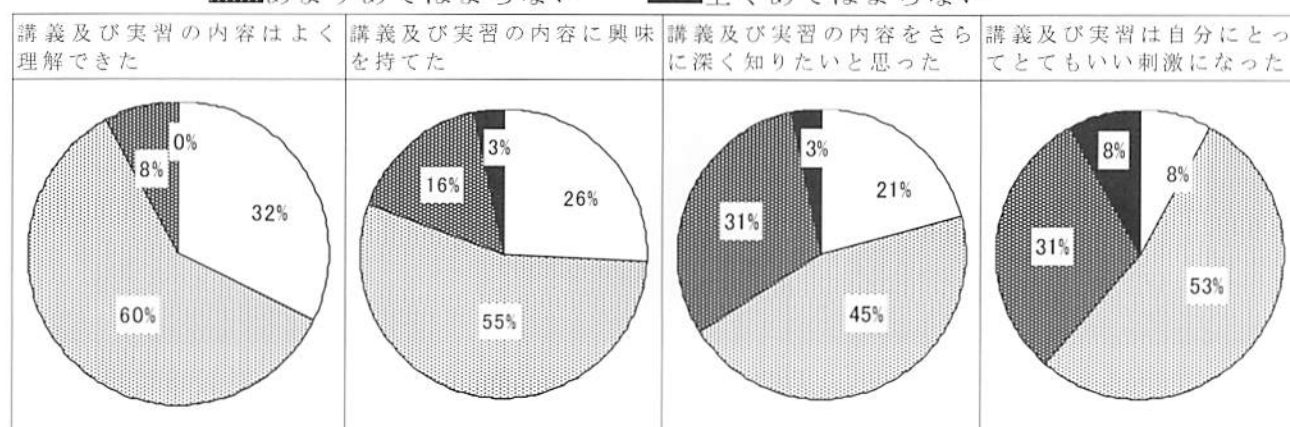
②「きつづ光科学館ふおとん」研修

(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



上記のグラフからもわかるように、「滋賀県立琵琶湖博物館」及び「きつづ光科学館ふおとん」研修については、それぞれの御担当の方からの詳細な講義もあり、90%を超える生徒が理解できたようである。プランクトン採取や燃料電池の実習内容についても、80%程度の生徒が興味を示した。特に、中高一貫コースの生徒は、中学3年次に「化学」を、高校1年次には「生物」を履修しており、理論的な知識を持っていたことがこの評価につながったと思われる。

[今後の課題等]

「滋賀県立琵琶湖博物館」研修については、中高一貫コースの生徒は第1学年「生命科学Ⅰ」の授業に関連する内容を取り入れて実施した。「きつづ光科学館ふおとん」研修については、中高一貫コースの生徒は附属中学3年「理科」の授業に、第Ⅱ類文理系の生徒は第1学年「自然科学基礎」の授業に関連する内容をそれぞれ取り入れて実施した。午前と午後に分けて実施したが、移動距離が大きく、それぞれの研修時間が2時間位しか確保することができなくて、とても慌ただしい研修となった。講義や実習内容についても生徒の興味・関心に合った内容であるかを検討することが次年度への課題である。

Ⅳ サイエンス部の取組

[仮説]

単に知識を覚え理解するだけの教育ではなく、未だなされたことのない、またはなされていても自分ではやったことのない実験・実習を開発することが、今までに蓄えてきた知識や理解した内容を統合・総括し、新たな発想を創造する能力を育成する。

1 数学班

[目的]

自然科学や身の回りの事象についての疑問を、既習の概念を活用し、数学的に考察することによって、問題の解決にあたり、数学を探究する能力を育成する。

[活動の項目]

- ① 数列の和 $\sum_{k=1}^n k^m$ (m は自然数) の探究
- ② ロンボスピラミッド (3次元立体パズル) に挑戦
- ③ 平成 19 年度京都版数学コンテストへの参加

[活動内容]

- ① 数列の和 $\sum_{k=1}^n k^m$ (m は自然数) の探究

今年度、第Ⅱ類理数系 2 年「数学β」の授業において、「数列」を学習した本校サイエンス部生徒が、教科書に記述されていない $\sum_{k=1}^n k^m$ (m は 4 以上の自然数) について疑問に感じ、結果を導こうとしている。

まず、恒等式を利用して $\sum_{k=1}^n k^4$ 、 $\sum_{k=1}^n k^5$ から求め、 $\sum_{k=1}^n k^m$ (m は自然数) を今までに授業で学習した知識を用いて推定し、数学的帰納法を用いて証明することから始めている。

- ② ロンボスピラミッド (3次元立体パズル) に挑戦

球をつなげてできた様々な形のピースを、ある一定の規則に基づいて 5 段ピラミッド上に積み上げていく 3 次元立体パズルに挑戦した。空間概念を身に付けさせるとともに、例題から問題解決方法まで生徒はどうやって問題を解き、解決するかを自主的に学ぶことを目的としている。

- ③ 平成 19 年度京都版数学コンテストへの参加

今年度より、京都府内の高校生を対象に、課題を解決するための数学的な考え方や論理的な思考力を培うことを目的として実施された。本校では高校 1 年、2 年のサイエンス部所属の生徒を含め計 20 名が参加し、数々の問題に挑戦した。

2 数学班

3Dのコンピュータグラフィックス。

[内容]

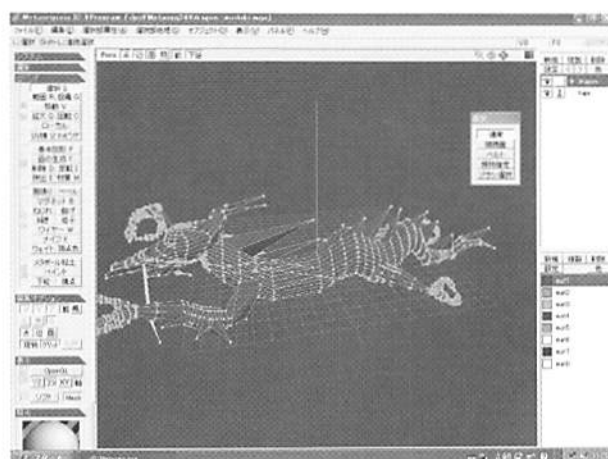
「ポブレイ」のようなテキスト形式のものでは少々大変なので、グラフィカルに見ながら作って
いける「メタセコイア」を利用してやさしいものから難しいものへと順に作っていく。

[実施の効果とその評価]

3Dのコンピュータグラフィックスについてその楽しさも難しさもよく理解できた。

[今後の課題等]

景観作成や、3Dの仕組みの数学的理解など。



3 化学班

[目的]

身の回りで起こる不思議と感じる事象について、その原因を探求する方法を考え、実験をすることで真実を追究する。

身の回りにある不都合、不便と感じる物を改善し、新たな物を製作してゆくこと。

[今年度実施した実験]

化学班ではあるが、今年度はセイロンベンケイソウの葉からの不定芽形成を不思議と感じ、この機構解明をテーマとした。

葉カラ芽の不定芽形成機構から見た植物ホルモンとサリチル酸の働き

1. 動機と現在に至る実験観察の経過、考察のアブストラクト

セイロンベンケイソウは学名を *Kalunchoe pinnata* といい、カランコエ属に属する。原産地はアフリカ南部でマダガスカル島ではないかとされている。熱帯、亜熱帯地方に広く分布する植物で（現地では雑草として繁茂しているらしい）¹⁾、アロエなどと同様で、昼は乾燥を防ぐため気孔を閉じ、夜、気孔から取り入れた二酸化炭素をリンゴ酸として固定し、昼、二酸化炭素に戻して光合成をするCAM植物である²⁾。茎から葉を切り取ると、切り取った葉から不定芽が発生するという栄養体生殖をする植物で、日本では「ハカラメ（葉から芽）」、アメリカでは「マザーリーフ」、壁に貼り付けておくと空中で不定芽が出ることから「エアープラント」といった名称で呼ばれている³⁾。

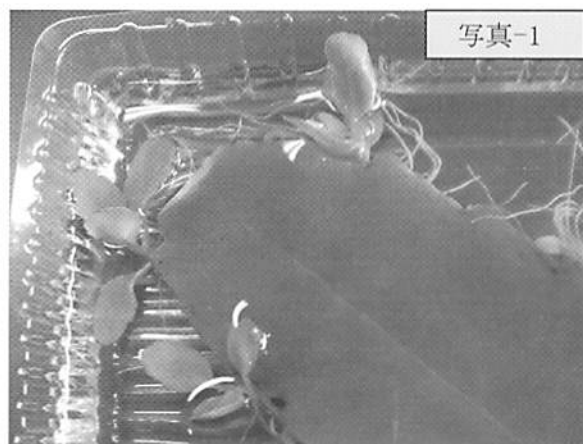


写真-1

初めてこの植物を目にしたのは本校生物準備室の前に置かれていた机の上であった。水の張られたプラスチックトレイにその葉は浮かんでいた。一枚の葉からたくさんの芽が出て、根が生えていた。その印象は「不思議」で強く興味を引かれた。写真-1

書物とインターネットで調べてみた結果、上記の内容を含め、以下のようなことが解った。「この葉からの栄養体生殖はセイロンベンケイソウ本体が極度の乾燥で枯れたりしない限りは絶対に茎に付いた葉からは起こらない。そして、葉を切り取ることによって不定芽の発生が起こる理由は“葉を切り離すと植物ホルモンであるオーキシンが葉に溜まってくることによって不定芽の発生が始まるらしい。”⁴⁾とする通説が一般的である。」などである。しかし、成長したセイロンベンケイソウの葉は下に垂れているものが多く、重力の方向に移動するオーキシンの特性から考えると茎についた状態でもオーキシンが溜まるのではないかと、だとすれば、通説は間違いではないかと疑問を持った。

そこでセイロンベンケイソウの不定芽形成の謎に迫るために実験観察を行った。葉が離れることで光合成物質が溜まる。また、根圧も消滅する。これらのことを要因として不定芽が形成されるか否かの確認実験。鋸歯部分の顕微鏡観察。そのままでは不定芽が形成されることのない茎に付いた葉と切り取って放置しても不定芽が形成されない幼葉をオーキシン、カイネチン、ジベレリンといった代表的な植物成長ホルモンの水溶液に浸した場合における不定芽形成の有無を確認する実験。さらにはヤナギに含まれる植物ホルモン様物質であるサリチル酸の水溶液に茎に付いた成長した葉、幼葉を浸した場合における不定芽形成の有無を確認する実験などを行った。結果の考察から“幼葉が成長する過

程でカイネチンが働き、鋸歯部分に根や芽の原基を誘導する。葉の成長と共に阻害物質が働き、カイネチンの生成、原基の細胞分裂を止め、鋸歯の部分では根や芽の原基の状態にとどまっている。阻害物質の正体は、その働きから考えてアブシシン酸、または、アブシシン酸とエチレンと共同しての働きではないかと考えられる。茎から葉が切り取られると傷ついた細胞でごく微量のサリチル酸が生成され、サリチル酸はオーキシンの生成を誘導する。生成されたオーキシンは成長を止めていた原基を根や芽に分化させてゆく”という不定芽形成機構をほぼ解明した。しかし、その後現在の先端生物学ではサリチル酸は傷ついた細胞から生成してPRタンパク質の生成を促進することを知った。このことを知って、我々が行ってきた実験結果を再考察してみた。

2. 葉を切り離すことによって起こる葉への条件の変化を考える。

葉を切り離すことによって不定芽の形成が始まる。形成機構追及の第一歩は、切り離すことによって茎に付いている状態と比べて何が変わるのかを考えることから始めた。下記の五つの現象が不定芽の形成に関与する可能性が考えられた。

- (1) 光合成によって生成される糖類が葉に溜まる（茎に送られなくなる）。
- (2) 根圧による水圧が葉の道管にかからなくなる。
- (3) 葉で作られている物質（ホルモンなど）が葉に溜まる。
- (4) 茎や根で生成されている物質（ホルモンなど）が師管を通して葉に送られなくなる。
- (5) 切られた部分の葉の細胞が傷つくことで特定の物質（ホルモンなど）が生成する。

3. 光合成物質が葉に溜まること、不定芽形成に働くとする仮説

セイロンベンケイソウの葉は肉厚で水分を多く含む。それ故に茎から切り離しても、すぐ乾燥して枯れてしまうことはない。葉に含まれる水を用いてしばらくは光合成を考えると考えられる。こうして生成する糖が多量に溜まってくる。これを材料にして細胞分裂を活性化させる可能性があると考えた。

そこで、シャーレに水を張りセイロンベンケイソウの葉を切り取って浮かべ、一方はアルミ箔で覆い、更に段ボールの箱をかぶせて完全に遮光し、もう一方は日に当て、不定芽の形成に差があるかどうかを確認する実験を行った。

結果、日に当てた状態でも、遮光した状態でも、同じ5日で不定根が形成され、その後、どちらの状態でも不定芽も形成された。

実験に関する考察

このことから仮説は否定され、不定芽の形成に光（光合成）は関係していないことが判明した。

4. 液圧が葉の道管にかからなくなることが、不定芽形成に働くとする仮説

一般の植物の吸水力は主として気孔からの蒸散によるもので、根圧は補助的なものである。しかし、CAM植物であるセイロンベンケイソウは昼間気孔が閉じているため蒸散量は少ない。それ故、根圧によって水を根から葉まで押し上げていると考えられ、普通の植物よりはるかに根圧が高いと考えられる。従って、茎から葉を切り取るとそれまでかかっていた液圧が消滅する。このことを要因として不定芽を形成する可能性が考えられる。そこで写真-2に見るように、切り取った葉と大型の注射器をストローの両端に差し込み、接着剤で防水して、写真-3に見るように注射器のピストンの上に重りを入れて道管に液圧をかけた。

結果、予想に反してわずか2日目にして写真-4に見るように不定根が形成された。

この実験結果の考察

道管にかかる液圧がなくなることによって不定芽が形成されるとした仮説は否定され、むしろ不定芽の形成は液圧力によって促進されることが判明した。

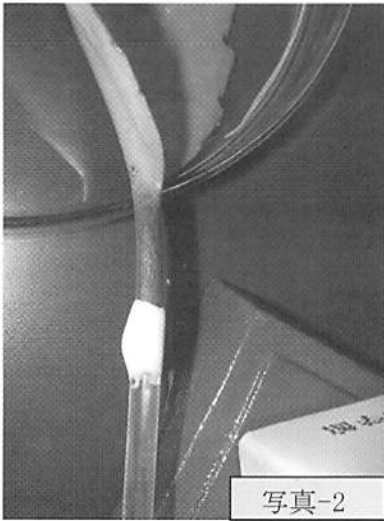


写真-2



写真-3

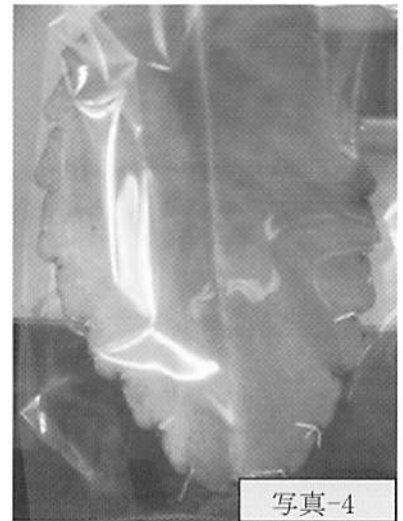


写真-4

5. 特定の物質の生成、移動によって不定芽が形成されるとする仮説

不定芽形成の要因が光合成物質でも根圧（液圧）が無くなることでもないならば、ホルモンを含む特定物質の生成、又は、移動によって不定芽の形成が起こることが可能性として残る。

特定物質を植物ホルモンと仮定して、代表的な天然植物成長ホルモンであるオーキシン、カイネチン、ジベレリンの茎に付いた葉への働きについて調べてみようと思った。

この実験を行う前に、茎に付いた葉を純水に浸して状態変化を見るという対照実験をやっておく必要があった。そこで、ビーカーに純水を入れて茎に付いた葉を浸して観察した。



写真-5

実験結果

不定芽を形成する様子は全くなく、日が経つにつれて黄色く変色し、2週間後には写真-5に見るように完全に枯れた。水に浸しただけでは不定根、不定芽は形成されることが判明した。

6. 茎に付いた葉を植物ホルモン水溶液に浸す実験をする。

水溶液の濃度について。生物の図説⁵⁾を参考にすると、カルスの形成や分化に働く植物ホルモンの濃度は $3.0 \times 10^{-2} \sim 3.0 \times 10^{-5} \text{ g/l}$ と考えられることから、オーキシン、カイネチン、ジベレリンの各 $3.0 \sim 3.0 \times 10^{-6} \text{ g/l}$ の水溶液を調製した。純水のようにビーカーに入れて浸すやり方では時間と共に水分、又は植物ホルモンが蒸発して濃度が変化することが考えられるので写真-6に見るようにビニール袋に約4mlの各濃度溶液を入れ、溶液を含ませた綿を葉に巻き付け、綿と葉の先端部分が溶液に浸るようにした。そして、溶液の蒸発を防ぐため袋の口を絞ってセロテープでしっかり巻いて閉じた。



写真-6

オーキシシン水溶液に対する 12 日後の結果は下記の表のようになった。

オーキシシン濃度	不定根の形成	不定芽の形成
3.0g/l	わずかに形成	形成されない
3.0×10^{-1} g/l	わずかに形成	形成されない
3.0×10^{-2} g/l	少し形成	形成されない
3.0×10^{-3} g/l	多く、太く、長く形成	1cmの大きさに形成
3.0×10^{-4} g/l	非常に多く、太く、長く形成	2cmの大きさに形成
3.0×10^{-5} g/l	多く、太く、長く形成	1cmの大きさに形成
3.0×10^{-6} g/l	少し形成	0.5cmの大きさに形成
3.0×10^{-8} g/l	ごくわずかに形成	形成せず

平均気温 30℃
以上

後日別の実験

実験結果

全ての濃度の水溶液について不定根が形成された。一部の水溶液では不定芽も形成された。特に写真-7に見られるように 3.0×10^{-4} g/l の濃度の溶液に浸した葉において不定芽、不定根の形成が最も進んでいた。また、 3.0×10^{-8} g/l の溶液については、どれくらい低濃度の溶液まで不定芽を誘導するのかを確かめるために後日実験した12日後の結果である。

溶液を含ませた綿を巻いた部分より溶液に浸した先端部分の方が不定根、不定芽の形成がより進んでいた。

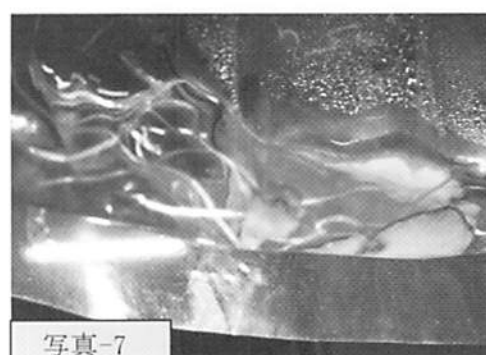


写真-7

実験結果の考察

3×10^{-8} g/l というかなり薄い濃度でも不定根が形成されていたことから考えて、葉でオーキシシンが生成されていると仮定するならば、オーキシシンが葉から移動し、オーキシシンが溜まらなくとも、わずかなオーキシシンが存在することで不定芽が形成されるであろうと考えられることから、“オーキシシンが葉に溜まって不定芽を形成”とする通説はますます否定される可能性が高くなった。

更に、あるウェブサイトにてセイロンベンケイソウに関する実験結果として“葉の外部から植物ホルモンを加えても影響はない⁶⁾”と記されていたが、内容を読むと溶液に切り取った葉の葉柄を浸して不定根発生までの日数を比較するという実験で、本校のように葉そのものを溶液に浸した場合、植物ホルモンが葉に浸透し、葉に影響を与えることはこの実験結果から間違いのないと言える。

この実験の更なる経過観察



写真-8

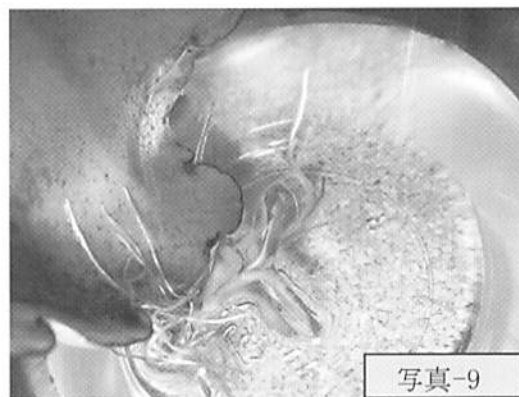


写真-9



写真-10

写真-8 はオーキシシン溶液を入れていたビニール袋と覆っていた綿を取ったところである。茎に付いた葉から不定根が伸び、不定芽が形成された光景はセイロンペンケイソウを良く知る者にとってはあり得ないことで、異常な感じがする。形成された不定根を写真-9 に見るように、水に浸しておく、どんどん成長する。しかし、それとともに元の茎に付いた葉は黄色く変色してゆき、写真-10 に見るように最後には枯れた。

実験の考察

元の葉と不定芽は共存できない。そして一旦植物ホルモンが働いて発生が始まると植物ホルモンを与えなくとも成長は続く。

カイネチン水溶液に対する 12 日後の結果は下記の表のようになった。

カイネチン濃度	不定根の形成	不定芽の形成
3.0g/ℓ	少し形成	形成しない
3.0×10^{-1} g/ℓ	多く、太く、長く形成	1cmの大きさを形成
3.0×10^{-2} g/ℓ	多く長く形成	1cmの大きさを形成
3.0×10^{-3} g/ℓ	多く長く形成	1cmの大きさを形成
3.0×10^{-4} g/ℓ	形成	0.5cmの大きさを形成
3.0×10^{-5} g/ℓ	少し形成	0.2cmの大きさを形成
3.0×10^{-6} g/ℓ	少し形成	0.1cmの大きさを形成
3.0×10^{-8} g/ℓ	ごくわずかに形成	形成せず

平均気温 30℃
以上

後日別に実験

カイネチンによる不定芽、不定根の形成は、 3.0×10^{-1} g/ℓ～ 3.0×10^{-3} g/ℓ の濃度の溶液で最も進んでいた。 3.0×10^{-8} g/ℓ の溶液に浸したものでさえも不定根は形成した。また、オーキシシンの場合と違うのは、実験を続けるとカイネチン溶液につけていない葉にも写真-11 のように不定根、不定芽が形成されたことだ。



写真-11

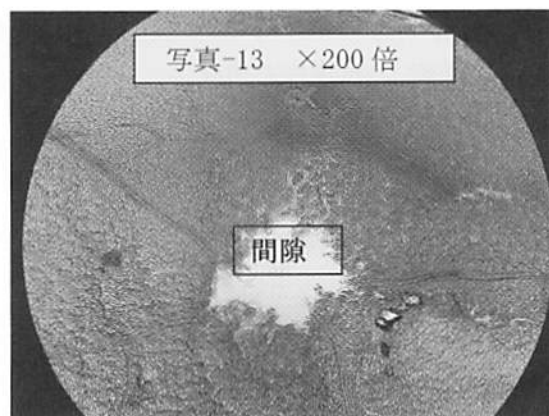
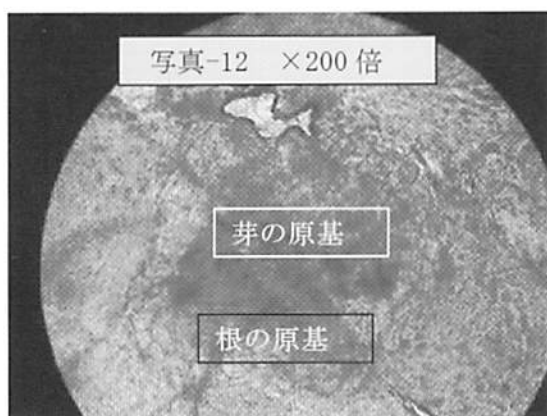
実験結果の考察

カイネチン溶液に浸した場合はオーキシシン溶液に浸した場合と比較すると、比較的高い濃度の方が不定根、不定芽を誘導しやすいことが解る。また、カイネチン溶液に浸していない葉からも不定芽が形成された理由としては、カイネチンはオーキシシンと違って上方向へも移動するために師管を通して他の葉に移動して、そこで不定芽を形成したと考えるべきであろう。

ジベレリン水溶液に浸した場合も実験してみたが、どの濃度においても全く不定根、不定芽共に発生することはなかった。

7. 鋸歯部分の顕微鏡による観察

ある程度成長したセイロンベンケイソウの先端付近のごく小さな幼葉は切り取ったまま放置しても、切り取ったものを水に浸しておいても不定根、不定芽が生じないことを発見した。そこで鋸歯部分を切り取って顕微鏡で観察してみた。写真-12 に見るように成長した葉の鋸歯部分には不定根、不定芽の元となる原基が見られる（芽の原基を取り囲んで存在する長方形の大きな細胞群が根の原基）。しかし写真-13 に見るように幼葉の鋸歯部分には原基はなく間隙になっている。



そこで、オーキシシン、カイネチンが幼葉の鋸歯部分に原基を誘導することが出来るか否かを確認するために、それぞれ 3.0g/l から $3.0 \times 10^{-7}\text{g/l}$ の溶液をシャーレに入れてその中に幼葉を浸し、水分の蒸発を防ぐためラップをして 20 日間放置した。

実験結果

各濃度のオーキシシン溶液に浸したすべての幼葉から不定根、不定芽の形成は見られなかった。これに対し 3.0g/l 溶液に浸した以外の各カイネチン溶液に浸したすべての幼葉から写真-14 に見るように不定根、不定芽が形成されていた。幼葉から不定根、不定芽できるまでは原基から不定根、不定芽ができるより時間がかかる。12 日を過ぎて初めて発根した。

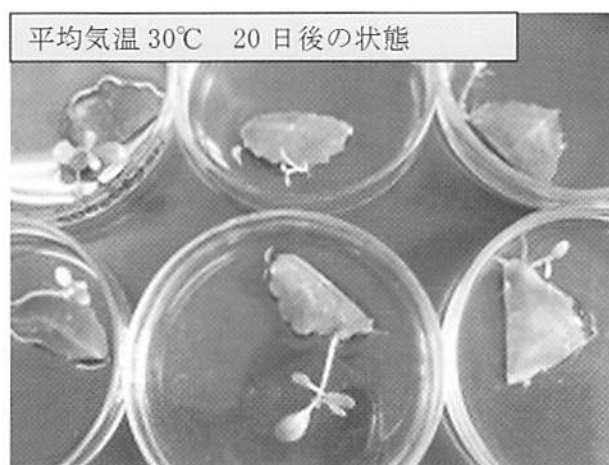
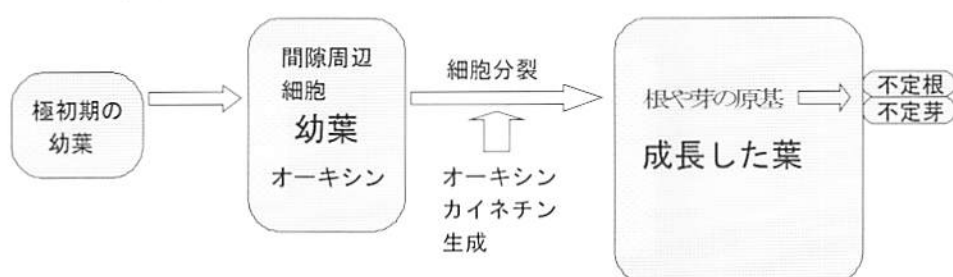


写真-14

さらに、元の葉から生成してすぐの、更に若い幼葉ではオーキシシン溶液はもちろんのこと、カイネチン溶液 (3.0g/l から $3.0 \times 10^{-7}\text{g/l}$) に浸した場合でも不定根、不定芽を形成しなかった。

実験結果の考察

幼葉に対してカイネチンは不定根、不定芽を誘導するが、オーキシシンにはその働きはない。更に若い幼葉ではカイネチン溶液でも不定根、不定芽を形成しない。さらに、カイネチンはオーキシシンと共同で細胞分裂の促進に働くことが知られていることから⁷⁾ 不定芽の成長に伴って体内で起こっている



ことを考えてみた。葉から形成されたすぐの幼葉ではオーキシシンが生成していないのでカイネチンを加えても不定根、不定芽は形成さ

れない。少し成長した幼葉では既にオーキシンの生成が始まっているので、カイネチンを加えると不定根、不定芽を形成すると考えられる。オーキシンの存在している少し成長した幼葉の状態でもオーキシンの加えても変化がないことも理解できる。すべて実験結果をうまく説明できる。

8. 原基の状態にとどめる阻害物質の有無の確認

成長した葉の鋸歯において根や芽の原基のままで成長が止まっているのは、葉が成長するにつれてカイネチンやオーキシンの生成が止まる。又は、カイネチンの働きを阻害する物質が生成する。これらどちらかが考えられる。そこで、それを確かめる実験をした。

少し成長した幼葉を $3.0 \times 10^{-2} \text{ g/l}$ カイネチン水溶液に 10 日間浸した後純水に移した。実験結果 20 日後に不定根が生成し、その後不定芽も生成した。

実験結果の考察

植物ホルモンが働き、一旦細胞分裂が開始されると、ホルモンの生成が止まっても細胞分裂は進み、原基から不定根、不定芽へと成長は続くことが解る。従って成長した葉の鋸歯部分において原基の状態では止まっているのは阻害物質が働くためであると考えられる。

では、阻害物質とはどのような物質なのだろうか。原基に対してオーキシン、カイネチンを加えると成長が再開されることから、原基で止まっている状態では阻害物質は働いていないことが解る。つまり、阻害物質は原基ができた一時期だけに働くと考えられる。また、今回の実験結果から阻害物質はオーキシン、カイネチンの生成を止めているだけではなく、原基の細胞分裂も止めていることになる。そのような阻害物質の働きから考えられる阻害物質の正体はアブシシン酸、または、アブシシン酸とエチレンの共同の働きではないかと想像できる。

9. ヤナギとサリチル酸

話は前後するが、植物ホルモンが入手できる前に植物ホルモンの代わりにヤナギを使うことができないか、と考えたことがあった。ヤナギの枝を切って、切り口を土に埋めたり、水につけたりすると、多くの根が生えて芽が出てくる。このようにヤナギは再生能力の非常に大きな植物である。切り口の傷ついた付近の細胞からオーキシンが生成され、オーキシンが切り口の細胞を未分化状態にして、さらに再分化させて根を形成するのだろうと考えた。

ヤナギをすり下ろして、水を少量加えて成分を抽出してできた溶液に、茎についた状態の成長した葉、切り取った幼葉を浸した。

実験結果

茎についた状態の成長した葉、幼葉ともに不定芽を生成した。

実験結果の考察

後に行った上記 7 節の実験結果から考えると、幼葉はヤナギに含まれるカイネチンによって、茎に付いた葉はヤナギに含まれるオーキシン、又はカイネチンの誘導によって不定根、不定芽が形成されたと考えられた。

ヤナギについて調べてみた。ヤナギはサリチル酸を含み、サリチル酸は植物ホルモンとは認められていないが、植物ホルモンのような働きをする“植物ホルモン様物質”であるとされていた⁹⁾。そこでセイロンベンケイソウに対するサリチル酸の働きも調べてみることにした。ビニール袋に $3.0 \times 10^{-1} \sim 3.0 \times 10^{-7} \text{ g/l}$ の各濃度のサリチル酸水溶液を入れ、茎に付いた成長した葉を浸し、ビニール袋の口を閉じた。また、 $3.0 \times 10^{-1} \sim 3.0 \times 10^{-7} \text{ g/l}$ のサリチル酸水溶液をシャーレに入れてその中に幼葉を入れ、ラップをして放置した。

実験結果

12 日を経過して $3.0 \times 10^{-1} \text{ g/l}$ と $3.0 \times 10^{-2} \text{ g/l}$ の高濃度溶液に浸したものは幼葉も茎に付いた成長した葉も黒く変色して壊死していた。更に、 $3.0 \times 10^{-3} \text{ g/l} \sim 3.0 \times 10^{-7} \text{ g/l}$ という広範囲の濃度において、葉が傷ついた部分は傷の周囲の細胞が黄色く壊死していた。そして、どの濃度においても不定根、不定芽の発生は見られなかった。さらに放置しておいたところ幼葉は全ての濃度において不定根も不定芽も形成されていなかったが、なんと、茎に付いた葉は $3.0 \times 10^{-7} \text{ g/l}$ の最も薄い濃度溶液に浸したもののだけが写真-15 に見るように不定根、不定芽が形成されていた。よく見ると雨水がビニール袋内に浸入して溶液が薄くなっていた。そこで、 $3.0 \times 10^{-8} \text{ g/l} \sim 3.0 \times 10^{-14} \text{ g/l}$ と更に薄い濃度で実験してみたところ、全ての濃度溶液において茎に付いた葉から不定根、不定芽が形成された。しかも $3.0 \times 10^{-12} \text{ g/l} \sim 3.0 \times 10^{-14} \text{ g/l}$ という超低濃度水溶液で最も良く不定根、不定芽が形成された。(これ以上低濃度のサリチル酸溶液での実験はまだ出来ない) ただ、 $3.0 \times 10^{-8} \text{ g/l} \sim 3.0 \times 10^{-12} \text{ g/l}$ の溶液に浸した葉の傷のある部分ではやはり傷の周囲の細胞が黄色く壊死していた。 $3.0 \times 10^{-14} \text{ g/l}$ の溶液に浸した葉は健全であった。



写真-15

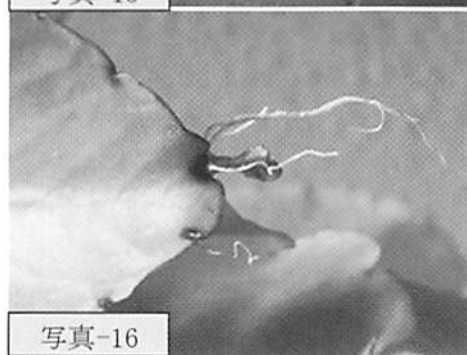


写真-16

成長した葉の場合と異なり $3.0 \times 10^{-8} \text{ g/l} \sim 3.0 \times 10^{-14} \text{ g/l}$ のサリチル酸溶液に浸した幼葉からは不定根も不定芽も形成されなかった。

実験結果の考察

高濃度では葉は黒く壊死した。かなり低濃度の溶液でさえも傷ついた部分の細胞は死んでゆくことから、本来サリチル酸は生物細胞には“毒”として働くのだろう。しかし 10^{-8} g/l オーダー以下の超低濃度の溶液では“毒”としての働きが少なくなり、隠れていた不定芽、不定根の形成促進という働きが現れるのだろう。

我々が行った実験では植物ホルモンの働く濃度限界は $3.0 \times 10^{-8} \text{ g/l}$ ぐらいだと解る。一枚の葉のすべての鋸歯部分の細胞に直接働きかけるにはある程度の“量”が必要であることは間違いない。その“量”が濃度でいえば $3.0 \times 10^{-8} \text{ g/l}$ ぐらいなのであろう。しかし、サリチル酸は植物ホルモンなら絶対に働かないと考えられる超低濃度で、原基を不定根、不定芽へと誘導した。このことからサリチル酸は普通の植物ホルモンのように直接不定芽を誘導するとは考えにくい。サリチル酸が植物ホルモンの生成を誘導し、植物ホルモンが不定根、不定芽を誘導すると思えるのが妥当だろう。さらに、これだけ低濃度で働くことから葉の多くの細胞で生成されるのではなく、ごく一部の細胞で生成していると考えられる。つまり葉を切り取った部分の傷ついた細胞で生成するのではないかと考えられる。では、サリチル酸が生成を誘導するホルモンはオーキシシン、カイネチンのどちらだろうか。サリチル酸がカイネチンを誘導すると仮定するなら、幼葉にサリチル酸を加えると幼葉から不定芽が発生するはずであるが、サリチル酸は幼葉には不定根、不定芽の生成を誘導できなかった。従って、サリチル酸が誘導するのはカイネチンではなくオーキシシンだと考えられる。

10. 先端生物学情報を元にしたこれまでの実験結果の再考察

以上の文章を書き終えてからインターネットでサリチル酸について調べるうちに農業生物資源研究所のシグナル応答研究グループが出しているウェブサイトのような記述を見つけた。

「植物が病原体に感染すると、感染した一部の細胞でサリチル酸やジャスモン酸などのシグナル伝達物質と呼ばれる物質ができ、周囲の細胞にも同じシグナル伝達物質をどんどん作るように働く。シグナル伝達物質はPRタンパク質と呼ばれる抗菌タンパク質を誘導し、PRタンパク質が細胞壁破壊に働いて病原体に感染した細胞を自殺させてゆく。こうして病原菌の影響が周りの細胞に及ぶことを防ぐ。この機構は傷害を受けたときも同様に働く。」サリチル酸は酸型PRタンパク質にジャスモン酸は塩基型PRタンパク質に働き、それぞれ働く場合が異なることなど⁹⁾細かいことまで解ってきているようであるが、大まかな概要は以上のような内容である。そこでこれらの先端生物学で解明された内容に照らし合わせて、我々の行ってきたセイロンベンケイソウの不定芽形成に関する実験結果を再考察してみることにした。

切り取った葉からの不定芽の生成機構についての再考察

セイロンベンケイソウの不定芽の生成機構にシグナル伝達物質としてのサリチル酸の働きを当てはめると、下記のようになる。

「葉を切り取った部分の細胞でサリチル酸が生成し、周囲の細胞にもサリチル酸の生成が促進される。サリチル酸はPRタンパク質の生成を誘導し、PRタンパク質は切り取った葉の根の原基に当たる細胞の細胞壁の構造を壊して成長しやすい状態にすることによって不定芽へと成長させてゆく。」

我々が実験観察から導いた結果と異なるのは、サリチル酸が誘導する物質がオーキシンではなくPRタンパク質とよばれる我々の知らなかった物質であったことだ。オーキシンも細胞壁の構造を壊して成長させる物質であるから、セイロンベンケイソウの原基に対してはPRタンパク質と同様の働きをすることになる。ただ、ここで一つの疑問がある。それは細胞壁を壊すというより弛めて膨らみやすい状態で水を吸い込んで細胞が大きくなって成長することについてである。水に浸している場合には細胞内外の濃度差により浸透圧で水が入ってくるのは理解できるのだが、水につけていない、ただ放置しただけの葉では原基を作る細胞は濃度差のない周囲の細胞から水分を吸収して成長することになる。細胞壁を壊して細胞を破壊するだけのPRタンパク質にそのような働きがあるのかは疑問である。おそらく「PRタンパク質だけではなく、さらに別の物質（又は複数の物質）が働いている可能性があるそれはオーキシンかもしれない」と予言しておこう。

1) 蓮田南中学校 ベンケイソウ・カタログ小森栄治

<http://tes.starclick.ne.jp/lesson/rika/benkei.htm>

2) CAM植物の光合成（大日本図書）－高校理科研究1993年6月号－岡崎恵視

3) ハカラメ（葉から芽）<http://puh.web.infoseek.jp/hakarame.htm>

4) 本当の植物観察（地人書館）P.142 室井ひろし・清水美重子－筆者代表

5) フォトサイエンス生物図録 数件出版 P.167

6) セイロンベンケイソウの不定芽形成 <http://www2.tokai.or.jp/seed/seed/seibutsu3.htm>

7) 岩波 生物学事典 第3版

8) Wikipedia 植物ホルモン

9) 農業生物資源研究所のシグナル応答研究グループ

<http://ss.abr.affrc.go.jp/organization/MolecularGenetis/index.htm/>

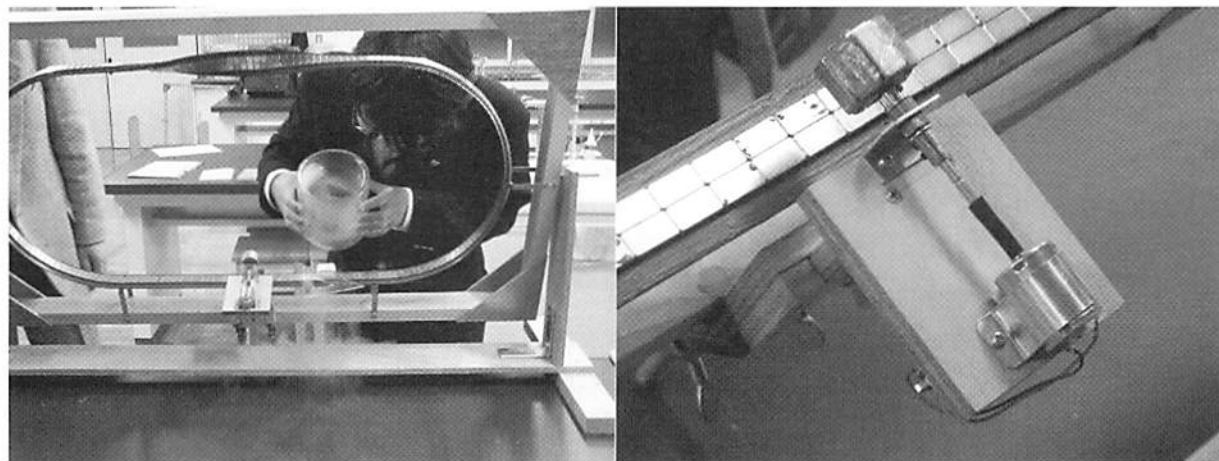
4 化学班

[研究内容・方法・検証]

(1) 超伝導レール（メビウスの環）の製作

昨年度の5月～8月にかけて、本校教員の弓削と山口幸の指導とTAの櫻井昭三氏の製作補助のもと、「メビウス型超伝導レール」の製作を行ってきた。その成果については、平成18年度全国SSH生徒研究発表会においてポスターセッション形式で発表したところである。

平成19年度は、昨年度と同様に、TAの櫻井昭三氏の製作補助のもとに通常の部活動時間を利用して「加速型超伝導レール（メビウスの環）」（下図左）を演示実験装置としてより完成度を高めるべく製作した。SSH対象以外の生徒や地域の方々にも「マイスナー効果」「ピン止め効果」などの不思議さや最先端技術としての超伝導現象を伝え、興味・関心をより強く持ってもらえるように考案した。さらに、演示効果をより高めるために、金属板に生じる「渦電流」による推進力を利用して「加速装置」（下図右）を付加させた。この「加速装置」は直径約4cm、厚さ2cmの木製の円盤の側面に4個のNd磁石を互いに90°の方向になるように貼り付けて回転させ、超伝導体の入ったウレタン製の容器上に設置したアルミニウム板に生じる「渦電流」による推進力で勢いよく前へ押し出すものである。

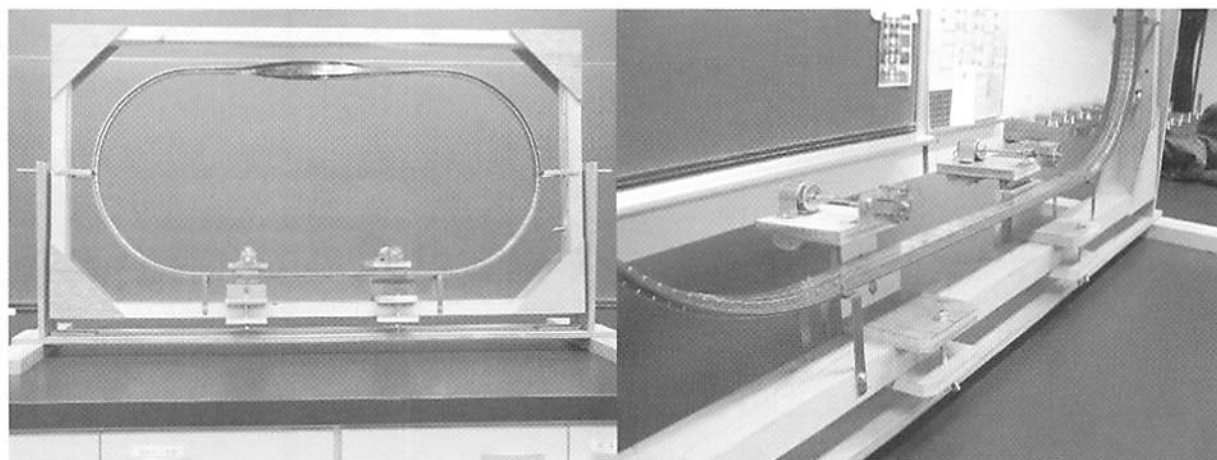


加速型超伝導レール（メビウスの環） 「渦電流」による推進力を利用した加速装置

「加速装置」とアルミニウム板の距離を5mm以下に接近させなければ十分な加速が得られないため、基部に取り付けた回転部分を可変式と工夫した。さらに、回転数を上げて、磁石がタイミングよくアルミニウム板の上に来るように調整した。

「加速装置」を2つ作製することで、二段階に分けて効率よく加速できるのではと考えた。2つの「加速装置」の距離を自由に変えられるように可動式となるように改良した。

この改良により、初速度を与えずして水平に配置した「メビウスの環」の表裏を1周ずつ断続的に動かすことが可能となり、演示装置としての価値がより高まった。



(2) 2007年 第12回「青少年のための科学の祭典」京都大会へのブースの出展

日時 11月10日(土)～11日(日)

場所 京都市青少年科学センター

内容 ブース形式で発表し、地域の児童や保護者に実験や工作を通して科学の面白さ、不思議さを体験する機会を提供する。

テーマ 「超伝導レール (メビウスの環)」

※以下にブースの説明をしたパンフレットの内容を示す。

超伝導レール (メビウスの環)

— 超伝導現象の不思議 —

京都府立洛北高等学校SSH サイエンス部

古澤 慧・藤井 一範・谷口 智紀

1. 超伝導とは何でしょうか？

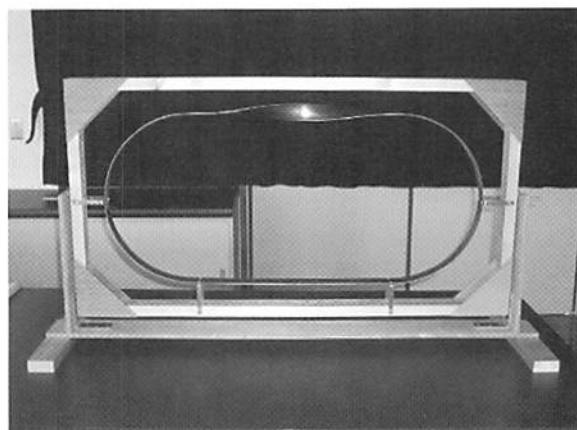
最新の科学技術では浮いて走る超伝導リニアモーターカーなどに超伝導が使われています。さて、超伝導とは一体何でしょうか？ ものを冷やしていくと電気の流れを妨げる電気抵抗が小さくなり、ある温度で電気抵抗が完全に0となります。この状態が超伝導です。超伝導では電気抵抗が0となるので、電流がいつまでも流れ続けます。これを使うと、とても強い超伝導電磁石などを作ることできます。

さらに、この超伝導を利用すれば、地球上のあらゆる所で行われる環境にやさしい風力発電の電気エネルギーを減らさずに他の場所へ運ぶこともできます。

今回は超伝導状態で見られる「マイスナー効果」や「ピン止め効果」と呼ばれる、磁石の上で浮いたりぶら下がったりする不思議な現象を見てみましょう。

2. 実験のしかたは？

今回の実験では、 -196°C の液体窒素で冷し超伝導状態となった超伝導体を用いて、メビウスの環(右図参照)という特別な形に加工した鉄板に貼り付けた強力なNd(ネオジム)磁石のレールの上を自由に滑空させます。メビウスの環のレールなので表も裏もなく、また静かに動く様子を見てください。



3. 気をつけよう！！

- ・Nd (ネオジム) 磁石はとても強力な磁石なので、指などをはさまないように気をつけてください。また、電子機器にも悪影響を与える恐れがあります。
- ・液体窒素は -196°C の液体で、とても冷たいので危険です。皮膚に長時間、直接触れさせないように気をつけてください。

4. もっとくわしく知るために！！

- ・参考HPのURL <http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~rigaku/forum/6gou/6gou65-70.pdf>

[実施の効果とその評価]

放課後と長期休業中を利用して、平成18年度に開発した「メビウス型超伝導レール」をさらに発展させる形で「加速型超伝導レール（メビウスの環）」の演示装置を作製した。

作製した装置は、地域への還元として、「青少年のための科学の祭典」京都大会へブースを出展し、小学生や保護者の目の前で実演して超伝導現象のしくみと不思議さを体験させた。（下図参照）



生徒は液体窒素の性質を理解するために、木の葉や風船を用いた演示実験を行った後、作製した「超伝導レール（メビウスの環）」の実演を行った。最初は、緊張していたこともあり説明が不十分であったが、回数を経る毎に自分の思うことを上手にプレゼンテーションすることができた。難解な超伝導現象をいかにしてわかりやすく相手に伝えるにはどのようにすればよいかを学ぶことができた、貴重な経験となった。併せてこの装置の完成度の高さをあらためて証明することができた。今回作製した「2段加速型超伝導レール（メビウスの環）」については、平成20年度全国SSH生徒研究発表会にて出展しポスターセッションを行いたいと考えている。

[今後の課題等]

日常的なサイエンス部の活動は放課後の時間に限定されてしまうため、補習等が入るとなかなか十分な時間を確保することが難しい。系統的・探究的な内容の実験となると、なおさらに時間の確保が必要である。さらに、活動テーマについても教員側が提示するものばかりでなく、生徒の興味関心のあるテーマを十分にサポートできる体制を整備する必要があると思われる。

5 生物班

〔仮説〕

様々な実験や観察に取り組ませることで自然現象に対しての興味や関心を持ち探究的な活動を行う素養を身につける。また、大学等行われる講演を聴かせることによって、興味や関心をもつ範囲を広げる。

〔研究内容・方法・検証〕

(1) 実験・観察への取り組み

今年度入学した高校1年の5名（男子1名・女子4名）を対象に様々な実験・観察に取り組ませた。

① 植物の組織培養

昨年度まで行っていた植物の組織培養の経験を生かして、ニンジン^①の組織培養とその他の植物（ピーマン・白菜）の組織培養にとりくんだ。ニンジンではカルス誘導まで成功することができたが、他の植物ではうまくいかなかった。その後、新たに組織培養に取り組むことを決め、現在はユリとバラの培地を作成し、培養実験に取り組んでいる。



② 鴨川の水生昆虫調査

本校のまわりの自然環境に目を向け、鴨川を調査することになった。

まず5月中旬に事前調査を兼ねて、プランクトンの採取を行った。鴨川を歩いて北山橋から北大路橋までの河川敷を調査した。2週間後に顕微鏡で観察し、淡水産プランクトンの観察を行い、鴨川に見られる生態系の一部を実感した。



続いて、興味を持った生徒の中から鴨川の水生昆虫を調査したいという希望があり、区画法によって北大路橋付近の調査活動を行うことになった。7月下旬、夏休みに入ってすぐに方形枠を作成し、水生昆虫の採集を行った。翌日、標本の分類を行ったが、真夏ということで標本の痛みが早いのと不慣れなことがあり、うまく分類するには至らなかった。また、第1回目は事前調査ということで、どういう風にとるのかという練習もかねていたため、今夏は調査地点を決めるためにさまざまな場所を調べることとなった。

8月から9月にかけて調査方法を習得していく中、水生昆虫の分類も徐々にうまくいくようになった。また、水質の検査のためパックテスト等を利用し、COD やアンモニウム・イオンの量なども測定した。

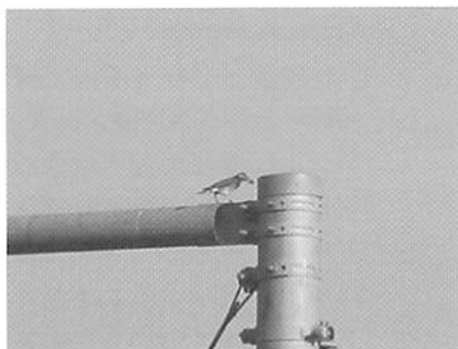
11 月になって、鴨川の本格的な調査を行うことを決意し、年間計画を作成して、調査地点を決定した。夏とは違い水温も低いため調査には注意が必要であるが、現在 3 か月目の調査に入っている。

③ 水生植物への光の影響を調べる

植物への様々な波長の光が及ぼす影響について調べるために、水槽にオオカナダモをいれ、偏光フィルターを使い飼育することを計画し、現在実験中である。

④ 野鳥の観察

6 月中旬に、本校のグラウンド内にある防球ネットのフェンスにムクドリが巣をつくっていたため、観察を行った。気づいた日に写真撮影まで行ったものの、その後、ムクドリは巣立ったと見え姿を消したため継続的な観察をすることができなかった。



⑤ 葉脈標本の製作

様々な葉を利用して、葉脈標本を製作した。ふつうヒイラギやモクセイの葉を利用するのだが、生徒自身が選んできた葉を使って葉脈ができるかを試してみた。カボチャやカタバミなどの葉では全くできなかった。また、モミジなどでもうまくいかず、うまくいくものは従来のモクセイなどであった。

⑥ 緑葉色素の分離

植物の葉に含まれている色素にはどのようなものがあるのかという疑問を明らかにするために、生物Ⅱの中で行っている「ペーパークロマトグラフィー」を実際に体験させた。使用した葉はシロツメクサで、いろんな教科書において例として上がっているもので、うまく分離することができた。



⑦ PCR による DNA の増幅実習

市販の PCR キット（リバネス）を利用して、PCR 実験をサイエンス部単独で行った。最初の実験では PCR プライマーが不足していたため、中止となり再度届いてから実験を行ったものの、ゲルの状態が良くなかったのと冷却の方法が不適切であったため、説明書どおりの結果にはならなかった。しかし、ゲルの作成やマイクロピペット等の器具の使い方、PCR とはどんなものかということは習得できた。



(2) 講演等の聴講

① 京都大学霊長類研究所 40 周年記念事業公開講座

日 時 平成 19 年 6 月 2 日 (土) 10:00~17:00

会 場 京都大学百周年時計台記念館

内 容

ア ジュニア公開講座：この手で触ってみよう (中・高生向け)

- ・霊長類と古人類の複製化石の体験学習
- ・チンパンジーの記憶検査の体験学習

イ 京都公開講座：霊長類学の新展開 (一般向け) 於：百周年記念ホール

- ・「霊長類研究所創立 40 周年」所長 松沢哲郎 先生
- ・「分子標識でサルの何がわかるか」田中洋之 先生
- ・「屋久島のニホンザル」半田吾郎 先生
- ・「体が脳をつくる」宮地重弘 先生
- ・「かたちの進化と言葉の起源」西村 剛 先生
- ・「ヒトのコミュニケーション：失敗して当たり前」松井智子 先生

[実施の効果とその評価]

週に 2 回程度の活動を、放課後に行っているのだが、時間が短いのと再テスト等で集合がしにくいのが実情である。しかしながら、生徒のもつ興味や関心は高い状態が維持できている。秋に個人の課題を持ちながら長期的な視野に立って実験計画を考えたので、徐々に計画性を持った活動へと変化している。今後、探究的な活動へとより近づけていくための基礎はできたであろう。

大学での講演会等への参加によって、研究活動への興味・関心を高めることができた。京都大学霊長類研究所の行事は生徒にかなり刺激を与えたと思われ、熱心にレポートを作成した。もっと他の行事についても計画をするとより高められる。

[今後の課題等]

現在、計画的に行っている実験を継続して行うとともに、夏の研究発表会に向けて実験データのまとめやさらなる探究的な活動への発展を図る必要がある。また魅力のある部活動にするために、実験設備の充実や公開実験等を企画していくことが考えられる。また今年行った大学等での講演会への参加も計画的に行っていく必要があるだろう。

6 地学班

地学分野の中で、天体観測を中心とした活動を行っている。

部 員 数 3年4名（男子2名、女子2名）、1年1名（男子1名）

活動内容 毎週木曜日の7限終了後に天体の理論学習と観測技術の習得を行っている。

- ・シュミットカセグレン式望遠鏡(MEADE LX-90)の操作

 - ファインダーの調整

 - アライメントの方法

 - オートスター（自動導入）の方法

 - 天体の捉え方

- ・天体写真の撮影

 - デジタルカメラ(CanonEOS20D)の操作方法

 - ピントの合わせ方、露出時間、絞り、等

 - 各撮影方法の習得

 - 直焦点撮影法

 - 拡大撮影法

 - コリメート撮影法

 - 赤道儀による自動追尾方法

天体観測については月1回の予定で計画している。

観測時間は、休日前日の午後6時から午後9時までとしている。

また、長期休業中は、午後6時から明朝6時まで活動している。

- ・観測について

 - 対象天体

 - 月、惑星（金星、火星、木星、土星、天王星、海王星）

 - 各星雲星団、各星座

 - 観測内容

 - 位置観測、写真撮影

課 題 3年生はシュミットカセグレン式望遠鏡の操作方法やデジタルカメラの撮影方法を習得し、手際よく活動を行うことができた。しかし、少し積極的な活動に欠ける面が見られる。

3年生は9月から活動を停止しているので、1年生1名では活動できず休部状態である。

V 資料編

1 運営指導委員会

平成19年度京都府立洛北高等学校SSH運営指導委員会（敬称略）

	氏 名	所 属	職 名
委員長	松井 榮一	京都教育大学	名誉教授
副委員長	西島 安則	京都市産業技術研究所	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	山下 牧	オムロン株式会社	専務取締役
委 員	丹後 弘司	京都教育大学	理事・副学長
委 員	上野 健爾	京都大学大学院理学研究科	教授
委 員	山極 壽一	京都大学大学院理学研究科	教授
委 員	北澤 和夫	京都府教育庁指導部	高校教育課長

本年度も過去3年間のSSH運営指導委員会に引き続き、上記8名の運営指導委員にお世話になって、SSH事業運営に当たって様々な側面からご意見やアドバイスをいただいた。運営指導委員会は、次のとおり年度当初と年度末の2回実施した。

（1）第1回運営指導委員会

日時 平成19年7月9日（月）13：30～16：00

場所 京都府立洛北高等学校

- 内容
- ・ 高校教育課長あいさつ
 - ・ 運営指導委員長及び副委員長の選出
 - ・ 運営指導委員長あいさつ
 - ・ 校長あいさつ

研究協議

- ・ 平成19年度活動計画及び5年間の全体計画について

[意見等]

- ・ 最先端技術におぼれず、研究そのものに好奇心・面白さを発見できる生徒を育成することが重要である。
- ・ 生徒個人個人に個性があるのでそれを大切にしたい。生徒と教員の関係を強化し、自由な意見が言える関係を構築してほしい。研究には驚きと感動が大切。
- ・ 基礎知識がないと感動も得られない。京都には豊かな自然など研究材料が多くある。これを活かすことが重要。
- ・ ポスターセッション（英語も含む）は手段として使い、内容については討論してこそ意味がある。

（2）第2回運営指導委員会

日時 平成20年3月10日（月）9：30～12：30

場所 京都府立洛北高等学校

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

研究協議

- ・平成19年度活動報告（高校・附属中学）について
- ・平成20年度活動計画について

生徒発表（各2名ずつ計4名）

- ・日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2007
- ・筑波サイエンスワークショップ 2007
- ・質疑応答及び講評

[意見等]

- ・本校のSSHの取組は自分たちの時代と比べると大変素晴らしい。取組が整備されているので、生徒の独創的な部分を如何にして引き出すかが問題である。洛北の自由な伝統を重視するならあまり手をかけず自由度を大きくする方がよい。
- ・来年度に実施される研究室訪問研修で「サイエンス」を学ぶためには、研究者が何をしているのか、何を考えているのかを生徒に学ばせることが大切。実際に、ものを前にして生徒が何を感じるか。
- ・最近の学生は失敗経験が少ない。失敗から立ち直り、失敗を恐れず積極的に取り組む生徒の育成が大切。研究室訪問研修でも、失敗や悪い結果から学ぶ余地を残しておくことが大切。
- ・生徒の事業後の感想文は素晴らしい。日常の教師の生徒への接し方がよいためであらう。SSHの成果をどのように外部へ発信していくかが重要。
- ・ゆとり教育は大切。失敗を恐れず、多重的に理解ができる取組が大切。
- ・つまづく生徒に手をさしのべ、助言を行うことが大切。生徒のやる気を引き出す取組の検討が重要である。

2 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）会議録

昨年度はRSSP会議という形で実施したが、構成メンバーが10名となり、本年度はよりスムーズなSSH事業の企画・運営を考え実施した。新たに常任のSSH会議のメンバーとして、中高の副校長、教務部長、企画・情報部長、企画・情報部SSH担当（中学1名、高校1名）、理科主任（兼務）、数学主任、中高一貫コースHR担任の計8名で構成し、企画・情報部長が副校長の指導の下に主宰する形で実施・協議した。

第1回SSH会議（平成19年5月2日）

1 議題

（1）平成19年度SSH事業計画

（2）平成20年度中高一貫生2年「サイエンスⅡ」（夏期休業中に実施）

理系対象 グループ研究 受け入れ大学（研究室）決定状況

<検討>①理系生徒の前後期の1単位分の授業内容の検討

②文系生徒の前後期の1単位分の授業内容の検討

（3）平成19年度「OCI」

国際化における英語プレゼンテーション能力の育成について

<検討>①具体的にどのような内容を実施するのか？

（4）生徒アンケート内容の検討（科学に対する変容を見るための適切なアンケート）

2 報告事項

第2回SSH会議（平成19年5月9日）

1 議題

（1）1年スキー研修時におけるSSH事業（研修）

<候補>①愛知県モンキーセンター実習

②きつづ光科学館ふおとん（燃料電池実習）+ATR知能映像通信研究所見学

（2）平成20年度中高一貫2年「サイエンスⅡ」（夏期休業中に実施）

理系対象 グループ研究 受け入れ大学（研究室）決定状況

<検討>①理系生徒の前後期の1単位分の授業内容の検討

・グループ研究の受け入れ大学から事前研修として課題をもらいサイエンスⅡでグループごとに分かれて討議しまとめる。

→前期終了前に、成果を全員にプレゼンテーションし共通理解をはかる。

②文系生徒の前後期の1単位分の授業内容の検討

（3）平成19年度「OCI」

国際化における英語プレゼンテーション能力の育成について

<検討>①具体的にどのような内容を実施するのか？

・環境問題など身近なテーマについて調べ、英語プレゼンテーションを行う。

→成果を全員にプレゼンテーションし共通理解をはかる。

2 報告事項

第3回SSH会議（平成19年5月16日）

1 議題

（1）1年スキー研修時におけるSSH事業（研修）

<候補>①愛知県モンキーセンター実習

- ②きつづ光科学館ふおとん(燃料電池実習)+ATR知能映像通信研究所見学
(2) 平成19年度「OCI」

国際化における英語プレゼンテーション能力の育成について

＜検討＞①具体的にどのような内容を実施するのか？

- ・夏期休業を利用し、各自の興味あるテーマを探して調べ、後期のOCIの授業で英語プレゼンテーションを行う。

→成果を全員にプレゼンテーションし共通理解をはかる。

【SSH事業との連携と位置づけ、目的】

中学の「洛北サイエンス」や「総合的な学習の時間」において、校外学習や調べ学習の内容をまとめ、ポスターセッション形式で発表をしてきた。さらに、高校の総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」の前期「情報」の授業では日本語プレゼンテーションに関するスキルを学び、実践する予定である。それらの学習活動を発展させる形で、後期の「OCI」の授業において英語プレゼンテーションを行い、国際化に伴う英語力を向上させる。

- (3) 平成20年度中高一貫2年「サイエンスⅡ」(夏期休業中に実施)

理系対象 グループ研究 受け入れ大学(研究室)

＜検討＞①文系生徒の前後期の1単位分の授業内容の検討

②理系生徒の前後期の1単位分の授業内容の検討

- ・グループ研究の受け入れ大学から事前研修として課題をもらいサイエンスⅡでグループごとに分かれて討議しまとめる。

→前期終了前に、成果を全員にプレゼンテーションし共通理解をはかる。

2 報告事項

- (1) 日英高校生SW in 京都2007参加募集要項(一次案内)

第4回SSH会議(平成19年5月23日)

1 議題

- (1) 1年スキー研修時におけるSSH事業(研修)

＜候補＞①愛知県モンキーセンター実習

②きつづ光科学館ふおとん(燃料電池実習)+ATR知能映像通信研究所見学

2 報告事項

第5回SSH会議(平成19年6月6日)

1 議題

- (1) 1年スキー研修時におけるSSH事業・・・平成20年1月22日(火)予定
きつづ光科学館ふおとん(燃料電池実習・見学)

+滋賀県立琵琶湖博物館(プランクトン採集と観察実習・見学)

に決定。

2 報告事項

- (1) 数学の特別講義について
(2) 日英高校生SW in 京都2007について
(3) 生命科学Ⅰの特別講義について
(4) OCIにおける英語プレゼンテーション能力の育成について
(5) 附属中学の洛北サイエンスについて

第6回SSH会議（平成19年6月20日）

1 議題

（1）科学教育調査について

〔目的〕

本校のSSH事業の実施により、3年間のSSH研究の狙いがどの程度達成されたかをPISAやTIMSSなどを利用して調査する。

〔実施内容〕

- ・PISAは、奈良女子大学附属中等教育学校が実施し、「数学リテラシー」「科学リテラシー」「読解力」「問題解決能力」の4つに分類し分析している。
- ・TIMSSは、広島大学附属高等学校が実施し、分析している。

いずれも、入学直後と卒業前で実施し、問題を与えて得た解答の正解率を通して、科学に対する理解度などの推移を考察し3年間でどのように変容したかを分析できる。

7月5日に、奈良女子大学附属中等教育学校に出向いて、PISAの実施について説明を伺い、協議を行う予定である。

2 報告事項

（1）数学の特別講義について

（2）附属中学の洛北サイエンスについて

（3）H19年度SSH生徒研究発表会（8/1～8/3）パシフィコ横浜

参加者生徒 1年2名＋2年2名

引率教員 （小林）（山口幸）

（4）日英高校生SW in 京都2007（8/20～8/24）

参加者生徒 1年5名

引率教員 （入國）（宇川）（山口）（田中秀）

第7回SSH会議（平成19年7月11日）

1 議題

（1）総学「サイエンスⅡ」の受け入れ大学研究室一覧について

京都工芸繊維大学・・・6研究室 25～31名

京都府立大学・・・・・・1研究室 5名

京都大学化学研究所・・・6研究室 23名

合計 13研究室 53～59名

2 報告事項

（1）第一回SSH運営指導委員会について（7月9日実施）

<主な意見>

- ・最先端技術におぼれず研究そのものに好奇心・面白さを発見できる生徒を育成する。
- ・生徒個人個人に個性があるのでそれを大切にしてほしい。生徒と教員の関係を強化し自由な意見が言える関係を構築してほしい。研究には驚きと感動が大切。
- ・基礎知識がないと感動も得られない。京都には豊かな自然など研究材料が多くある。これを活かすことが重要。
- ・ポスターセッション（英語も含む）は手段として使い、内容について討論してこそ意味がある。

（2）SSH研修について

11月20日（火） 1年Ⅱ類文理系（3、4組） ふおとん＋琵琶湖博物館

1月22日（火） 1年中高一貫（1、2組） ふおとん＋琵琶湖博物館

第8回SSH会議（平成19年7月18日）

1 議題

- (1) 平成20年度サイエンスⅡの文系生徒に授業内容について
全体計画では、「ゼミ形式でのテキスト輪読」となっている。
テーマ（テキスト）設定して、グループごとに輪読して、その成果を文系全体の中でプレゼンテーション形式で発表する。
「地球科学」が必修より、関連づけができないか？
- (2) 「PISA」による生徒のリテラシー調査について

<奈良女大附属中等教育学校の訪問での意見>

「PISA」はOECDが実施しており、中学3年卒業段階において、科学的リテラシー・数学的リテラシー・問題解決能力などの項目に分けて実施し、世界や日本の平均とのリテラシーを比較・確認することができる調査である。その後の生徒の変容については本調査は適切ではないようである。生徒対象を変えて同時期に実施することで過年度比較ができる。

2 報告事項

- (1) テクノ愛'07（京大VBL）について

第9回SSH会議（平成19年8月29日）

1 議題

2 報告事項

- (1) サイエンスⅠ（後期）授業計画について
- (2) 生命科学Ⅱ校外学習について

第10回SSH会議（平成19年9月12日）

1 議題

- (1) 平成19年度第一学年サイエンスⅠ（後期）の授業内容について
- (2) 平成20年度第二学年理系サイエンスⅡの夏季休業中の研究室訪問研修について
 - ・各研究室訪問研修の実施日時と対象生徒の時間の調整
 - ・引率教員と夏期補習との調整→中高一貫プロジェクト会議において、夏期休業中の該当生徒補習等の予定の確認。
- (3) 平成20年度第二学年文系サイエンスⅡについて

2 報告事項

- (1) 第一学年普通科Ⅱ類文理系及び中高一貫コース
「滋賀県立琵琶湖博物館」及び「きつつ光科学館ふおとん」研修 実施要項

第11回SSH会議（平成19年9月19日）

1 議題

- (1) サイエンスワークショップ in 筑波2007について

2 報告事項

- (1) 総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」事前特別講義 実施要項
第一回目 10月4日（木）5、6限 堤 先生（京都工繊大）
※まとめプリントと事後アンケートについて連絡。

第12回SSH会議（平成19年9月26日）

1 議題

（1）サイエンスⅡ（1単位）文系の授業内容について

（案1）必修科目の「地球科学」と連動させたテーマで学習し発表する。

（案2）連動させないでテーマを決めて学習し発表する。

・「理科」としては、「地歴公民科」とのTTで授業を進めていく方向で合意。

2 報告事項

（1）総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」事前特別講義

・まとめプリント

・アンケート

第13回SSH会議（平成19年10月3日）

1 議題

2 報告事項

（1）総合的な学習の時間「サイエンスⅠ」事前特別講義（確定版）

（2）第一学年中高一貫コースの生命科学 動物園実習

第14回SSH会議（平成19年10月10日）

1 議題

（1）総合的な学習の時間「サイエンスⅡ（1単位）」実施（案）について

2 報告事項

第15回SSH会議（平成19年10月24日）

1 議題

（1）京都賞について

（2）平成20年度「サイエンスⅡ」の夏期休業中の研究室訪問研修にかかわる概算費用について

2 報告事項

第16回SSH会議（平成19年10月31日）

1 議題

（1）京都賞について（継続審議）

（2）平成20年度「サイエンスⅡ」の夏期休業中の研究室訪問研修にかかわる概算費用（改訂版）について（継続審議）

2 報告事項

第17回SSH会議（平成19年11月21日）

1 議題

（1）平成20年度日英SWについて

2 報告事項

第18回SSH会議（平成19年11月28日）

1 議題

（1）学力到達度調査実施要項について

OECDが実施したPISAの「科学リテラシー」と「数学リテラシー」の一部を抜粋して、事前説明（5分）を入れて、50分間で実施。

2 報告事項

第19回SSH会議（平成19年12月5日）

1 議題

（1）平成19年度SSH研究開発実施報告書 作成原稿の提出依頼について

→各教科を通して、担当者へ依頼。 〆切 1月25日。

→校内回議後、2月中旬に、府教委へ転送。

（2）平成20年度SSH事業経費総括表（案）について

2 報告事項

第20回SSH会議（平成19年12月19日）

1 議題

（1）平成20年度SSH予算での中学単独予算執行及びSSH6年目の予算についてのJSTの見解

2 報告事項

（1）12/25～27 サイエンスワークショップin筑波2007

第21回SSH会議（平成20年1月9日）

1 議題

（1）平成20年度「サイエンスⅡ」年間指導計画

2 報告事項

（1）「サイエンスⅠ」後期の特別講義 予定

1月10日（木）浦川先生（工繊大）「染織の伝統工芸と先端技術」

1月17日（木）櫻井先生（工繊大）「高分子化合物の不思議」

1月24日（木）島川先生（京大化研）「無機機能性材料とその特性」

1月31日（木）磯田先生（京大化研）「粒子は並ぶ」

2月 7日（木）加藤先生（京大化研）「脂質からみる生物学」

※その後、理系生徒を対象に、研究室希望調査票を配布し、調整後、決定の予定。

2月28日（木）文・理系に分かれて、「サイエンスⅡ」のガイダンス

（2）SSH校外学習

1月22日（木）全日 1-1、2組

（3）第2回SSH運営指導委員会の日程（時間帯は変更あり）について

（4）平成19年度SSH研究開発実施報告書の原稿提出〆切 1月25日（金）

第22回SSH会議（平成20年1月16日）

1 議題

（1）平成20年度SSHの「重点枠」について

昨年度までの「特別枠」に替わる「重点枠」として設置

★提出〆切 2月18日

<検討結果>

今年度については「重点枠」へは不参加と決定した。ただし、海外研修等の計画については数年先の「重点枠」の参加を見通して場所・内容の検討を継続していく必要がある。来年度は、京都教育大学附属高校が日英SWに対して国際交流で「重点枠」の参加を行う予定であるので、本校としても出来るだけバックアップしていく必要がある。

2 報告事項

（1）平成19年度SSH情報交換会について

3 その他

★平成19年度SSH研究開発実施報告書の原稿提出〆切 1月25日（金）

3 平成19年度全国SSH生徒研究発表会

日時 平成19年8月2日（木）～3日（金）

場所 パシフィコ横浜（神奈川県横浜市西区みなとみらい1-1-1）

内容 2日（木）開会式

特別講演「ダイオウイカの生態について」

4つの分科会での発表プレゼンテーション・講評

ポスターセッション

分科会での代表校の選出

3日（金）ポスターセッション

代表校の全体発表・表彰

閉会式

参加者 （生徒）2年生2名、1年生2名 （教員）2名

今年度について本校は発表出来なかったが、来年度のポスターセッション発表に向け、全国のSSH各校の研究発表の視察を行った。

全体的にSSH各校の分科会でのプレゼンテーション技術は素晴らしく、レベルが高い印象を受けた。大学のバックアップがあるとはいえ、高校の担当教員の指導の賜であると思われた。特に、奈良女子大学附属中等教育学校の「モーションキャプチャー」に関する発表は、発表生徒の技術・意欲とも申し分なく、高校生レベルをはるかに超越したものであり、非の打ち所がないように思われた。オリジナル性が高く、探究的で継続的な実験については、見る者に共感を与えた。来年度のポスターセッション発表の際にこのような姿勢を少しでも取り入れたい。

4 SSH校取組事情の視察

(1) 京都教育大学附属高等学校

日時 平成19年12月1日(土)

場所 京都教育大学附属高等学校

内容 平成19年度高等学校教育実践研究集会への視察

9:00～10:20 公開授業Ⅰ

- ・ 生命科学Ⅰ「シロアリの腸内共生細菌の観察」
- ・ 英語Ⅰ「音読を重視した読解指導」
- ・ 国語総合(古典)「伊勢物語」
- ・ エネルギー科学Ⅰ「物体の重さの測定(空気中・水中の重さの測定)」

10:35～11:25 公開授業Ⅱ

- ・ 数学A「反転器による基本図形変換」
- ・ 家庭総合「保育」
- ・ 情報B「多分岐構造 アルゴリズム」
- ・ 世界史B「帝国主義とアジアの民族運動」
- ・ 政治経済「経済分野における発表授業」
- ・ 物質科学Ⅰ「実験：金属イオンの反応」
- ・ 地理B「地形図の読図」
- ・ 保健「健康の社会的問題を考える」
- ・ 古典「史記・廉頗藺相如列伝」

12:20～12:35 全体会

12:40～14:10 講演会

- ・ 講演者 左巻健夫氏
同志社女子大学現代社会学部現代こども学科教授
「科学と教育とニセ科学～高校教育で育てたい科学リテラシー～」

14:25～15:45 教科研究集会

- ・ 国語「模擬裁判の授業～国語科における法教育～」
- ・ 地歴公民「必修『現代社会』を履修した選択『政治経済』の授業の取り組み」「近世後期から近代における日本の科学技術の受容と伝播の教材化」
- ・ 数学「反転を利用した命題発見」「反転の評価について」(アンケート結果等による授業評価)
- ・ 理科「理科の取り組みの現状とSSC(スーパーサイエンスクラブ)活動に関わる発表」
- ・ 保健体育「3年生で実施している保健の発表授業について」
- ・ 英語「音読を重視した英語の授業」
- ・ 情報「『基本的な情報の処理』の授業実践について」

(2) 埼玉県立浦和第一女子高等学校

日時 平成20年1月26日(土)

場所 埼玉県立浦和第一女子高等学校

内容 平成19年度SSH研究集会への視察

9:30~10:00 開会行事・SSH概要報告

10:10~11:30 公開授業:特別講義①(1年・化学・生物・地学)

- ・地学「『星と宇宙』入門」
- ・化学「化学発光」
- ・生物と家庭「ニワトリの解剖から食まで」

11:30~12:30 生徒研究発表(2年)・分科会 →小林と山口が参加

- ・物理「電子レンジによる加熱」
- ・物理「逆立ちごまの原理」
- ・物理「琴を中心とする弦楽器の音色の調査」
- ・物理「断熱材の保温効果について」
- ・化学「塩化コバルト(水・エタノール)溶液の色の変化について」
- ・化学「蛍光を伴うBZ反応」
- ・化学「ジンジャーミルクプリンが固まる条件」
- ・化学「活性炭によるホルムアルデヒドの吸収と活性炭の再利用」
- ・化学「ガラスの色と金属イオン」
- ・生物「植物が受ける光と重力の作用」
- ・生物「グッピーが見える色・好む色」
- ・生物「エチレンガスが果実に与える影響」
- ・生物「蚕の生態について」
- ・生物「ショウジョウバエが好むもの」
- ・生物「アマガエルは嗅覚でも餌を見わけける」
- ・生物「ショウジョウバエの幼虫は餌によって唾液分泌量を調節する」

13:20~15:00 生徒研究発表(2年)

公開授業:特別講義②(1年・ことば力向上)

- ・国語「プレゼンテーションのことば」

15:10~15:40 研究協議・閉会行事

5 日英高校生サイエンスワークショップ2007

- (1) 主 催 京都教育大学
- (2) 主 管 京都教育大学附属高校
- (3) 後 援 科学技術振興機構
文部科学省
京都府教育委員会
京都市教育委員会
在英日本大使館
- (4) 期 間 2007年8月20日(月)～8月24日(金)
- (5) 会 場 京都教育大学
- (6) 参 加 校 英国 County Upper School and St Benedict's School, Bury St Edmunds
George Abbot School, Guildford
Colchester County High School for Girls
Camborne Community College
Hinchley Wood School, Esher
Dartford Grammar School
日本 京都府立洛北高等学校, 立命館高等学校, 京都市立堀川高等学校,
京都教育大学附属高等学校
- (7) 目 的 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。
- (8) 内 容 20 日 (月) : (午前) 研修 1 [オリエンテーション] (午後) 研修 2 Welcome Party
21 日 (火) : (午前) 研修 3 (午後) 研修 4 交流会 1 (生徒間)
22 日 (水) : (午前) 研修 5 (午後) 研修 6 交流会 2 [講演会・文化紹介等]
23 日 (木) : (午前) 研修 7 [発表準備] (午後) 研修 8 (発表会) Farewell Party
24 日 (金) : 研修 9 [関係施設見学など]
- (9) 研修プログラム
- テーマ 1 向井 浩先生 (京都教育大学理学科)
「化学平衡理論に基づく表計算ソフトを用いた pH の予測」
- テーマ 2 細川 友秀先生 (京都教育大学、理学科)
「免疫について、ハツカネズミの解剖」
- テーマ 3 谷口 和成先生 (京都教育大学、理学科)
「プラズマの世界～その性質から応用まで～」
- テーマ 4 関根文太郎先生 (京都教育大学、産業技術科学科)
「スターリングエンジンの製作を通じた科学技術の学習」
- テーマ 5 松良 俊明先生 (京都教育大学、理学科)
「土や水の中にすむ生きもの—土壌動物および溪流昆虫の採集と観察」

6 サイエンス・ワークショップ in 筑波 2007

- (1) 主 催 立命館高等学校
立命館守山高等学校
京都府立洛北高等学校
奈良女子大学附属中等教育学校
京都教育大学附属高等学校 (SSH 5 校)
- (2) 後 援 科学技術振興機構
- (3) 期 間 平成 19 年 12 月 25 日(火)～12 月 27 日(木)
- (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 並木地区
(〒305-0044 茨城県つくば市並木 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 SSH 校 5 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 S S H 5 校より生徒 24 名、教員 10 名
- (7) 実験内容 [生物分野]
・シロイヌナズナの花型突然変異 (ABC モデル)
・ヒトの遺伝子分析～アセトアルデヒド脱水素酵素を例として
[物理分野]
・素粒子の探索プログラム (Belle 実験)
[化学分野]
・結晶の形の不思議
・金属の粘り強さ・もろさを知る (低温脆性)
- (8) 日 程 [1 日目] 京都駅に各校が集合し、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、京都駅へ帰る。

7 洛北 SSH ニュース・だより

SSH ニュース

洛北 SSH ガイダンス
『国産化時代におけるリーダーの育成を目指して』
日時 4月19日(木) 5・6限 13:25-15:15
特別講演『水の神祕とその恩恵』
講師 本校SSH運営指導委員会委員長
京都教育大学名誉教授 松井榮一 先生

◎ 対象 高校1年 1・2組(中高一貫コース)
3・4組(理数文系)

◎ 内容
・特別講演
・SSH事業についての説明
・SSH校全国研究発表大会DVD鑑賞

◎ 会場
・コモンホール(1・2組)
・視聴覚教室(3・4組)

SSH ニュース

生命科学 I 特別講義
『霊長類学へのいざないーゴリラとその社会ー』
日時 6月25日(月) 6・7限 14:25-16:30
特別講師 京都大学大学院理学研究科生物科学専攻
教授 山極 壽一 先生

◎ 対象 高校1年 1・2組(中高一貫コース)

◎ 内容
14:30-16:00 特別講演
16:00-16:30 質疑応答

◎ 会場 視聴覚教室

SSH ニュース

生命科学 I 校外学習特別講義
『熱帯雨林ー共生関係と進化ー』
総合地球環境学研究所 教授
講師 湯本 貴和 先生

◎ 対象 高校1年 1・2組(中高一貫コース)

◎ 日時 9月10日(月)
5・6限 13:15-17:15

◎ 会場 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構
総合地球環境学研究所
京都府京都市上京区本町4-45/4
Tel: 075-706-2000

SSH ニュース

生命科学 I 校外学習
野外実習ー京都市動物園ー
京都市動物園 飼育課担当係長 宇野真・野田明
講師 坂本 英房 先生

◎ 対象 高校3年 普通科Ⅱ類理数系 生命科学Ⅱ選択者

◎ 日時 9月29日(土) 9:00~14:00

◎ 会場 京都市左京区岡崎法隆寺町 京都市動物園
<http://www.city-kyoto.jp/bunshi/zoo/>

◎ 内容
・ほ乳類・鳥類に関する形態と行動の観察
・動物園施設の資格標本による学習

SSH ニュース

サイエンス I 特別講義
会場 コモンホール

10月4日(木) 5・6限
『サイエンス I・II を学ぶにあたって』
京都工芸繊維大学 機能学部 高分子学科 機能高分子設計研究室
堤 直人 教授

10月11日(木) 5・6限
『実物に触れて学ぶ化学とは
どのようなものか?』
京都大学化学研究所 生体機能化学研究室 生体機能化学
平竹 潤 准教授

SSH ニュース

生命科学 I・II 特別講義
10月19日(金) 13:30~15:30
会場 視聴覚教室

心の進化
ーチンパンジーの知性と文化ー
京都大学霊長類研究所所長 思考言語分野教授
松沢 哲郎 先生



SSH ニュース

10月25日
サイエンス I 事前特別講義③
物質の三態と分子間力
京都工芸繊維大学大学院 工芸科学研究科 教授
川瀬 徳三 先生

10月29日
数学α特別講義
確信beliefと証明proofの間
大阪大学大学院 理学研究科 准教授
山崎 洋平 先生

SSH ニュース

11月8日(木)
サイエンス I 事前特別講義④
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
京都大学化学研究所 材料機能化学研究室 教授
横尾 俊信 先生

11月9日(金)
素粒子原子核物理特別講義
超原子核をみんなで探そう
京都大学大学院 理学研究科 教授
今井 憲一 先生
京都大学大学院 理学研究科 研究員
常見 俊直 先生

SSH ニュース

11月15日(木)
サイエンス I 事前特別講義⑤
ガラスって何
ーガラスの定義と新しいガラスー
京都工芸繊維大学大学院 工芸科学研究科 教授
角野 広平 先生

11月29日(木)
サイエンス I 事前特別講義⑥
有機フッ素化合物の特性と応用
京都工芸繊維大学大学院 工芸科学研究科 教授
石原 孝 先生
京都工芸繊維大学大学院 工芸科学研究科 准教授
今野 勉 先生

平成19年11月20日

SSH ニュース

12月6日(木)

サイエンスI事前特別講義⑦

光と物質

京都工芸繊維大学大学院 工学科学研究科 教授

板谷 明 先生

12月13日(木)

サイエンスI事前特別講義⑧



サイエンスの愉しみ

～科学的複眼思考の勧め～

京都府立大学 環境情報学科 准教授

佐藤 雅彦 先生

平成19年12月10日

SSH ニュース

12月13日(木)

サイエンスI事前特別講義⑧



サイエンスの愉しみ

～科学的複眼思考の勧め～

京都府立大学 環境情報学科 准教授

佐藤 雅彦 先生

12月20日(木)

サイエンスI事前特別講義⑨

身近な水の不思議さ

京都大学化学研究所 環境物質化学研究系 教授

中原 勝 先生

京都大学化学研究所 環境物質化学研究系 助教

若井 千尋 先生

平成20年1月15日

SSH ニュース

1月10日

サイエンスI事前特別講義⑩

染色の伝統工芸と先端技術

京都工芸繊維大学大学院 工学科学研究科 教授

浦川 宏 先生

1月17日

サイエンスI事前特別講義⑪

身のまわりの高分子化合物の不思議

京都工芸繊維大学大学院 工学科学研究科 准教授

櫻井 伸一 先生

平成20年1月20日

SSH ニュース

1月31日

サイエンスI事前特別講義⑬

粒子は並ぶ

京都大学化学研究所附属先端ビームナノ科学センター 教授

磯田 正二 先生

京都大学化学研究所附属先端ビームナノ科学センター 助教

根本 隆 先生

2月7日

サイエンスI事前特別講義⑭

脂質からみる生物学

京都大学化学研究所 複合基盤化学研究系 超分子生物学 助教

加藤 詩子 先生

洛北SSHだより Super Science High School

2007年10月25日発行第5号
サイエンス1特別講義受講報告
部員1年中西一貴

サイエンス1事前特別講義「サイエンス1・IIを学ぶにあたって」
サイエンス1事前特別講義「実物に触れて学ぶ化学とはどのようなものか？」



10月4日および11日(水)の2回に本校のシンボルにて、洛北SSH第一講義(1・2回)に、学校指定教科サイエンス1の事前特別講義2回を行いました。事前特別講義のサイエンス1の目標は、サイエンス1で習得した基礎知識と学習能力を駆使して研究活動に積極的に取り組み、高度な学習能力を身につけることです。サイエンス1およびIIを学ぶにあたっての心構えや、サイエンス1において京都大学化学研究所、京都工芸繊維大学、京都府立大学の各研究施設で行う研究活動のイメージを共有し、これから1年間かけてサイエンス1事前特別講義が行われます。

特別講義では、京都工芸繊維大学の佐藤先生が担当されました。前半はサイエンスを学ぶにあたっての心構えでした。科学は学問の発展だけでなく、社会的価値に結びついた思考と取り組みであり、サイエンス1・IIの目標は、研究活動に臨むことと深く関わり、自ら取り組んで研究心を育て、自分の将来的な目標を見つけることにあると語られました。後半は

電解質についての詳しい講義で、付加知識(光)電池の電解質について、身近な現象を例に取りながら、その性質を説明していただきました。高圧の圧力が加えられていたにも関わらず、生体は圧縮まで耐えようとしてくれています。

特別講義2は京都大学化学研究所の平野先生が担当されました。身の回りの物の中に含まれる塩化物の成分は7種類。実際に塩化物でめくられているものとして、それがどのような物質に由来しているかを考え、それらの塩化物の性質を説明していただきました。塩化物の塩化物に由来する塩化物の性質を説明していただきました。塩化物の塩化物に由来する塩化物の性質を説明していただきました。



今年度から、学校指定科目の生命科学では、理科の基礎知識を身につけて生物の進化について学習しているのですが、実際に生きていく動物たちを前にしては、いかに生き残るかを考えることが必要です。進化についてより深い理解と興味・感動を得たいと思います。

洛北SSHだより Super Science High School

2007年12月21日発行 第6号
動物園実習(1・2回)
部員1年中西一貴

秋も深まった11月21日(水)と22日(木)、1年1組と2組はそれぞれ午前と午後、京都動物園にて実習を行いました。両日も今年1組の希望の中での動物観察となり、適度な雨ではありましたが、生徒達にとっては秋の味方になっていました。両日も動物観察を行いました。

京都動物園の飼育員から高橋先生の指導のもと、動物の観察が行われました。講義ではサイエンス1・IIの学習について、動物の観察を行い、動物の観察を行い、動物の観察を行いました。



今年度から、学校指定科目の生命科学では、理科の基礎知識を身につけて生物の進化について学習しているのですが、実際に生きていく動物たちを前にしては、いかに生き残るかを考えることが必要です。進化についてより深い理解と興味・感動を得たいと思います。

また、今回の動物観察を通して、動物の観察を行い、動物の観察を行いました。動物の観察を行い、動物の観察を行いました。



動物園で行われる動物観察は、動物の観察を行い、動物の観察を行いました。動物の観察を行い、動物の観察を行いました。



洛北SSHだより Super Science High School

2007年11月29日発行
第6号
生命科学1・II特別講義
数学α特別講義
高松子先生特別講義
受講報告

2007年度も後半となり、洛北SSHの取り組みは質と量ともに向上を遂げています。SSHだよりも第6号。

10月19日(金)
生命科学1・II特別講義
「心の進化—カンパジの知性—」
講師 京都大学霊長類研究所 所長 高松子先生

SSHによる生命科学の授業は、生物学的な知識を基盤として、脳科学や心理学を学ぶことで、脳の進化や知性の進化について学ぶことができます。高松子先生は、京都大学霊長類研究所の所長であり、霊長類の知性や認知能力について多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、霊長類の知性や認知能力について詳しく学びました。

高松子先生は、霊長類の知性や認知能力について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、霊長類の知性や認知能力について詳しく学びました。

高松子先生は、霊長類の知性や認知能力について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、霊長類の知性や認知能力について詳しく学びました。



10月29日(月)
「確信と証明の証明」
数学α特別講義
講師 京都大学大学院 理学研究科 高松子先生

今年度においては初めての数学α特別講義です。数学αの特別講義は、京都大学の3期生を講師に迎えて、高松子先生から、数学の基礎知識や応用について詳しく学びました。

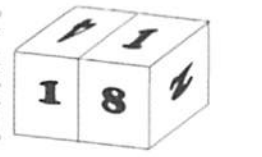
高松子先生は、数学の基礎知識や応用について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、数学の基礎知識や応用について詳しく学びました。

高松子先生は、数学の基礎知識や応用について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、数学の基礎知識や応用について詳しく学びました。

高松子先生は、数学の基礎知識や応用について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、数学の基礎知識や応用について詳しく学びました。

高松子先生は、数学の基礎知識や応用について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、数学の基礎知識や応用について詳しく学びました。

高松子先生は、数学の基礎知識や応用について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、数学の基礎知識や応用について詳しく学びました。



高松子先生は、数学の基礎知識や応用について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、数学の基礎知識や応用について詳しく学びました。

高松子先生は、数学の基礎知識や応用について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、数学の基礎知識や応用について詳しく学びました。

高松子先生は、数学の基礎知識や応用について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、数学の基礎知識や応用について詳しく学びました。

高松子先生は、数学の基礎知識や応用について、多くの研究成果を挙げられています。今回の特別講義では、高松子先生から、数学の基礎知識や応用について詳しく学びました。

今後SSHの発展が期待されます。お楽しみに。

2007年12月12日発行
第7号
サイエンス！事前特別講義
③(4)(5)
高校1年～中高一貫コース
受講報告

※年度の夏期に各大学の研究室において訪問研究を受諾するための準備をおもな目的とするサイエンス！事前特別講義は、本出版のら・6期にだいたい週に1回が隔週のハイペース。しかも濃い密度で進行中です。

10月25日(木)

サイエンス」事前特別講義③「物質の三態と分子間力」

連絡 京都工芸繊維大学大学院、工学科学研究科、物質工学部門 教授 川野 徳三 先生

[illegible]

「物質の三態（気体・液体・固体）」の状態変化を決めるのは、分子など粒粒の運動エネルギーと分子間力の人知ということ。分子間力として配向力・誘起力・分散力などを詳しく教えていただき、それらの物質の性質を決める1つの原因であることを学びました。分子に力学的見解と配向などをコントロールできる有機超分子物質である上膜層の存在によって誘起および、身近な「米」を研究材料に、アミノ酸が水に溶ける、それがまた水に誘起し膜層がアミノ酸を包むことにより、「固まる。生物である人間の体から」を感じることができた。

3.1 基 底 (米)

サイエンス」事前特別講義生「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」

講師 京都大学文学部史料・材料総合化学研究系 教授 堀尾 俊徳 先生
堀尾先生の講演のスタイルは、全編が見え入るような話に革命的な変化をもたらしていただけるだけでなく、豊かさと面白さを両立させてくれるものだったので、そこで、電卓やスマートフォンに代表されるデジタルに現代の生活の中心を占める物事を取り扱っていることを、先生の講演は思いがけず示してくれました。その点の歴史、物質としての電卓、計算、君君の仕方のついでに物語の裏面に、「なぜ電卓がここまで普通になったのか」と、電卓の歴史による見方から物語の動向の導きによる色んなことと考察をうけてきました。通常の授業では専門を卒業するまでに習得しない知識には、理解がかなり難しいと思われる内容ですが、講演内容に正確に理解して、結構簡単に質問する生徒もあらわれたのが心なざしです。

11月15日(水)

サイエンス！ 學問特別講義⑤「ガラスって何ー？ ガラスの定義と新しいガラスー」

講師 京都工芸繊維大学大学院 工学科学研究科 教授 角野 広平 先生

[illegible]

11月29日(木)

サイエンス」事前特別講演会「有機フッ素化合物の特性と応用—フッ素原子の特殊な力—」

導師：京都工芸繊維大学大学院 工学研究科定科 教授 石原 孝 先生

そもそもフッ素族の中でもフッ素の電気陰性性はきわだって大きく、それゆえフッ素化合物の結合力は強いのです。そのうえ、原子半径が不素原子と似ているせいで、炭素に結合する水素をフッ素に置換した有機物は、「結合力が大きく分解されにくい」生まれ変わった有機物として利用することができる、ということです。

石原先生の講演によれば、このような有機フッ素化合物は、より高純度であり良質な製品。森本「ジグザグ」の収容容量や性能の向上に貢献している）として大活躍している。それどころか、フッ素化合物はフロン、人血に溶け、燃焼、爆発、イオン交換などにより多岐にわたる特殊な力を発揮しているという。先生のエピソードが聞かれると、いつもよりさらに質問のため手紙を書く気になったり、講演終了後にも先生を囲まようとする人などいはいど、かみいんなで盛り上がりだした。来賓では、石原先生の研究室でフッ素化合物の研究を続けている人など見当たらなかった。チェンと先生とよく交際している人ばかりだった。



今後もSSHの企画が日々続きます。お楽しみに！

2008年1月16日発行
第9号
サイエンス・事前特別講義
⑦巻頭
高校1年・中高一貫コース
受講報告

皆さまおけましておめでとうございます。まずは昨年末に行われた事業の報告によりまして新年のご挨拶に代えたいと思います。サイエンス事前特別講義は12月の木曜日に合計3度の高い密度で行われました。また、夏に結晶からアイデアを導いた「テクノ愛07」について、嬉しい結果の報告も届いています。

12月6日(木)

サイエンスI事前特別講義で「光と物質」

講師 京都工芸繊維大学大学院 工芸科学研究科 教授 板谷 明 先生

「われわれは現代のテクノロジーの恩恵を十分に受けて、この豊かな生活を享受しているが、彼ら（先住民）にはそれがなく、これはわれわれが光を消費してテクノロジーの一面で暗黒の働きを起していることに気がつくまでだ」（「T1」）。植物の光、ソーラーエネルギー、光通信、ネーデル語と英語の両方から「ソーラー」が派生した「T1」は、世界中の植物の光の消費にも意識した「光の暗黒」の概念として、われわれと先住民の間に、光の暗黒の溝を築き上げ、彼らも光によって成る利用作用（利用作用）の暗黒化、光の消費の暗黒化を促した。もちろん、誤訳で「われわれは光によって」に転じたことで「光の暗黒」が引かれていた。光のエネルギーを化学物質に変換して光能、つまり光エネルギーに還元した暗黒化の暗黒化を。植物が光を消費する行に「光の暗黒」の暗黒、そのことで「光の暗黒」も、単純な技術の暗黒化・暗黒化を受けたものでない。

12月13日(木)

サイエンス | 事前特別掲載 | 「サイエンスの楽しみ—科学的探究思考の軌跡—」

講師 京都府立大学 環境情報学科 准教授 佐藤 雅彦 先生

いまも多くの動物学者は、現在でも「科学の神話」の枠組みの加担者にあつたかもしれない。セツ・マスの「大切なものとは何にほかならなかつた。それは、知り、満ちる」というような内容になるのかもしれないが、それは「科学的なものの見方」を説くものでした。物事の見方は「表面から見えるもの」でてはならず、大きなスケール、対照のスケールを要するし、それまで見えない物、影が見えてくるのです。生物学を例にとると、生物学を見えるスケールは、個体、細胞、その中の細胞小器官、遺伝子とそれ以上なり、それだけのスケールで事ごの発見は怠りませんでした。近年の分子生物学の迅速な発展は、分子レベルのDNA研究では、ヒトやチンパンジーの遺伝子が次第に明らかになりました。



そのような研究の進捗に伴ってタンパク質の構造と機能的なつながりも、先生は調査されました。細胞発見をもつた細胞質の構造は依然としてよく知られていない。細胞小器官の「重箱」をどれほど微細な構造の生体内での活動も、其間加えて細胞膜（「バリア」）細胞質の連続性とともに、細胞の場所を発達するタンパク質のDNAを導入する。といった分子生物学的手法の発展によって、「生きた状態」で詳細に研究できるよう

生徒たちが次第に引き込まれる様子が印象的な、非常に興味深い内容の調査となりました。サイエンスで得られるものは、いろいろな企業などの調査やデータの比較によって得られる、知覚ゲームです。次へご期待を。

12月20日(2)

サイエンス：事前特別講義生「身近な水の不思議さ」

講師 京都大学化学研究所 環境物質化学研究系 教授 中島 陽 先生

中原先生がその日の講演のために用意されたA3版の配布資料は、プレゼンテーションソフトから起こしたもので美しく多色刷りでしたが、ずいぶん厚いページもありました。その内容がハビロ紙で、追って行くのが

神といふ人も多かったのではないかと思います。しかし、目的を喪失したりなど、過度に氣を揉むことはありません。先生の演説の核心部分を理解するためには、高校の化学習の内容が（あるいはそれよりさらに上のレベルの知識が）必要で、まだ高校1年生の皆さんは勉強していないわけですから。

中野先生の講演は「水」が他の物質とは異なり特異的な性質を持つ、と述べ、原因として体積が冷えて減る性質がある、その理由から始まりました。これは水が「四角型、ひし形」構造を持ち、凍りに強い水素結合によってなることによる、即ちの水の大きな結晶構造を作っているためです。水は「変わった者」というわけですね。しかし、本校の藤本先生（理科）の解説によれば、中野先生の講演の核心は、超臨界水（沸点が 374℃、218atm を越えた水）が食糧問題や、エネルギー問題と関係するかもしれない大きな可能性を持つ物質、と云うことにもあります。超臨界水とは普通の水の状態を捨てる代わりに気体の運動量を持つ状態の水です。融して分子運動すること、つまり「氷」には溶けないような物質をも溶かし融かすことも可能になります。コーエンと名の西方成分の創製などにも、すでに実用化もされています。超臨界水の創製研究施設として NIMS が開発されています。この機構のメカニズムの解明には分子動力学法と、特に創製のために超分子層を設計してみたりする、と云うことで、中野先生の講演は超臨界に「何かに特化して」という特長もこの場で得られました。先生は、本会での講演が終りを告げるまでお話を続けました。



京都大学化学研究所 環境物質化学研究室
教授 中島 徳 先生

※群馬大学ルーナリー・レジナス・リガトリニー（4月）が主催したアギアコンテスト「アギア愛'07」に、本校1年1～4組の生徒も夏期休暇の期間として参加しました。（1月と3月に開催された芸術考査委員会によって、大友純樹望生（1年2組）の作品「ぬいてるムエコバツ」がアギア賞に、岩崎輝平くん（1年2組）の作品「無重力ボールペン」も奨励賞にそれぞれ選ばれました。おめでとう！）

2008年2月18日発行
第10号
サイエンス！事前特別講座
第11回
高校1年中高一貫コース
物理講座

サイエンス」事前特別講義⑨「染色の伝統工芸と先端技術」
講師 京都工芸繊維大学大学院 工芸科学研究科 物質工学部門 教授 津川 宏 先生

[illegible]

講師 京都工芸繊維大学大学院 工学科学研究科 高分子機能工学科門 准教授 櫻井 伸一 先生

[illegible]

サイエンス」事前特別講義は「身のまわりのエレクトロニクスを変える無機複合性材料とその特性」
講師 京都大学化学研究所 物質創成化学研究系 結晶無機合成化学 教授 島田 祐一 先生

講義の時間で岡田先生は、史料についての整理を所屬した野史研究者の言葉で紹介されました。

「お話を聞いて自分から疑問をもちて感じ取り、そして自分で探知あるいは歴史を資料として体感した、あるいは読書として利用して、物々々々知識を身につけるのが、人間としての歴史ではないでしょうか。（先生は指を挙げて）『アノハナ』という本が『新・野史』と『新・日本史』

野史の『アノハナ』の字をまたる新・野史の両方に読むと学生である岡田先生自身も、その想像の空間に燃える人物である、そして読むのである、その研究への情熱を語っているのです。なんだかカッコいいです。

講義の最後には、先生のお話である無機塩化亜鉛材料の理解のために、イオンと電子の移動についての解説に焦点を絞って進行します。「無機物とは何ぞイオンや電子によって理解される、原子について多量の正負に電性を持つ。なるほど無機物についてはその材料としての性質や用途についても式で書かれています、その辺りでは有機物の分野の先生と違って、無機物質材料の分野は、負の電荷でも陽電質材料（イオン）、つまり、フラクモニウムやリチウムとして利用されています。1952年に最初の素材が見えましたが、現在では世界一の国に、生産量は1000トン位になります。」



2008年2月25日発行 第11号
サイエンス／事例特別掲載 辻 洋
巻頭／年中画一費コース 受講報告

サイエンス！事前特別講演は「光子は語る」
 講師 京都大学工学部研究用顕微鏡ビームナノ科学センター

教授 磯田 正二 先生
助教 梶本 誠 先生

[illegible]

サイエンス：巻頭特別連載14「塩田からみる生態学」

姓名 学号 班级 成绩

[illegible]

8 平成19年度教育課程表

平成19年度実施教育課程（京都府立洛北高等学校全日制普通科）

（中高一貫コース）

		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		体育 (3)	保 健 (1)	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	生命科学 I											

（第Ⅱ類）

		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 美術 I 書道 I (1) (2)	英語 I (6)	H R (1)	
				数学α (7)	自然科学基礎 (5)					

		0		5		10		15		20		25		30			
2 年	英語系	現代文 (3)	古典 (2)	世界史 A + 日本史 B (2) (4)		数学Ⅱ (4)	数学 B (2)	生物 I (3)	体育 (3)	保健 (1)	リーディング (3)	ライテ ィング (2)	オー リ ジ ナル I (1)	家庭 基礎 (2)	H R (1)		
				世界史 B + 日本史 A (4) (2)													
	理数系	現代文 (3)	古典 (2)	地理 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)				
					数学 B (7)	エネルギー科学 I 生命科学 I (4)	物質 科学 (2)										

		0		5		10		15		20		25		30											
3 年	英語系	現代文 (3)		古典 (2)		日本史B (4)		世界史B 日本史特選 (3)		倫理 (2)		数学B (3)		生物Ⅱ 化学Ⅱ (2)		体育 (2)		リーディング (4)		ライテ ィング (2)		情報C (2)		総合的 な学 習の 時間 (1)	H R (1)
	理数系	現代文 (2)		古典 (2)		世界史B (2)		現代社会 (2)		洛北サイエンス						体育 (2)		リーディング (4)		情報C (2)					
								数学γ (6)		エネルギー科学Ⅱ 生命科学Ⅱ (4)		物質科学 (3)													

（注）太枠内は必要となる教育課程の特例

平成19年度入学生教育課程（京都府立洛北高等学校全日制普通科）

（中高一貫コース）

		0		5		10		15		20		25		30					
中高一貫コース	1年	国語総合 (5)		現代社会 (2)		洛北サイエンス 数学α (6) 生命科学Ⅰ (4)				体育 (3)		保健 音楽Ⅰ 美術Ⅰ 書道Ⅰ (2)		英語Ⅰ (5)		OCⅠ (1)	家庭基礎 (2)	総合的な学習の時間 (2)	HR (1)
	2年	現代文 (2)	古典 (3)	世界史B (4)		日本史B (4)		洛北サイエンス 数学β (6) 地球科学 (3)				体育 (3)	保健	リーディング (3)	ライティング (2)	OCⅠ (1)	総合的な学習の時間 (1)	HR (1)	
				世界史A (2)	地理A (2)	洛北サイエンス 数学β (6) エネルギー科学Ⅰ (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 数学γ (5) 生物精義 地学精義 (4)				体育 (2)	リーディング (4)	ライティング (2)	総合的な学習の時間 (2)	HR (1)			
						洛北サイエンス 数学γ (5) 物質科学Ⅱ (3) エネルギー科学Ⅱ 生命科学Ⅱ (5)													

（第Ⅱ類）

		0		5		10		15		20		25		30	
文理系	1年	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	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)		
						数学β (6)								生命科学Ⅰ (4)	
				世界史A (2)	地理A (2)	洛北サイエンス								エネルギー科学Ⅰ 生命科学Ⅰ (4)	物質科学Ⅰ (2)
						数学β (6)									
3年	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 (4)	ライティング (2)	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18年度入学生教育課程（京都府立洛北高等学校全日制普通科）

（第Ⅱ類）

【第Ⅱ類】																								
		0		5		10		15		20		25		30										
理 数 系	1 年	国語総合 (6)		現代 社会 (2)		洛北サイエンス 数学α (7)				自然科学基礎 (5)		体育 (3)		保健 (1)		音楽Ⅰ 美術Ⅰ 書道Ⅰ (2)	英語Ⅰ (6)		II R (1)					
	2 年	現代文 (3)		古典 (2)		地理B (3)		洛北サイエンス 数学β (7)				エネルギー科学Ⅰ 生命科学Ⅰ (4)		物質 科学 (2)		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)	II R (1)	
	3 年	現代文 (3)		古典 (2)		世界史A (2)		地理B (2)		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 (3)		体育 (2)		リーディング (3)		ライテ ィング (2)	情報C (2)	総合的な学習の時間 (1)

平成17年度入学生教育課程（京都府立洛北高等学校全日制普通科）

（第Ⅱ類）

		0		5		10		15		20		25		30			
理 数 系	1 年	国語総合 (5)			地理A (2)	洛北サイエンス				体育 (3)	保 健 (1)	芸術Ⅰ (2)	英語Ⅰ (5)		家庭 基礎 (2)	H R (1)	
						数学α (7)		自然科学基礎 (5)									
	2 年	現代文 (3)		古典 (3)	世界史B (4)	洛北サイエンス				体育 (3)	保 健 (1)	英語Ⅱ (5)		II R (1)			
		数学β (7)		エネルギー科学Ⅰ (3)		生命科学Ⅰ (3)											
	3 年	現代文 (2)	古典 (2)	世界史B (2)	現代 社会 (2)	洛北サイエンス				体育 (2)	リーディング (4)	情報C (2)	総合的な学習の時間 (1)	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 (3)												

(第Ⅰ類)

		0	5	10	15	20	25	30							
共通	1年	国語総合	地理A	数学Ⅰ	数学A	理科総合A	化学Ⅰ	体育	保健	芸術Ⅰ	英語Ⅰ	家庭基礎	総合的な学習の時間	H	R
		(4)	(2)	(3)	(2)	(2)	(3)	(3)	(1)	(2)	(5)	(2)	(1)	(1)	

		0	5		10		15		20		25		30			
文理科系	2年	現代文 (3)	古典 (3)	世界史Ⅲ (4)		政治 経済 (2)	数学Ⅱ (5)		数学Ⅲ 芸術Ⅱ (2)	物理Ⅰ 生物Ⅰ (3)	体育 (3)	保健 (1)	英語Ⅱ (5)		総合的な学習の時間 (1)	H R (1)
	3年	現代文 (3)	古典 (2)	倫理 (2)	日本史Ⅲ 数学Ⅲ (4)	古典講義 数学Ⅳ (2)	世界史Ⅲ 物理Ⅱ 生物Ⅱ (3)	理科講義 数学Ⅱ 化学Ⅱ (3)	体育 (2)	リーディング (5)	情報Ⅲ (2)	総合的な学習の時間 (1)	H R (1)			

		051015202530												
一般系	2年	現代文 (3)	古典 (2)	世界史B (4)	政治経済 (2)	数学Ⅱ (4)	生物Ⅰ (3)	体育 (3)	保健 (1)	芸術Ⅱ (2)	英語Ⅱ (4)	総合的な学習の時間 (1)	H (1)	R
	3年	現代文 (3)	古典 (3)	日本史B (4)	世界史B 日本史特講 (3)	倫理 (2)	体育 (2)	リーディング (5)	情報C (2)	基礎 数学B スポーツⅡ デザイン (2)	芸術Ⅲ ライティング フード デザイン (2)	総合的な学習の時間 (1)	H (1)	R

(第Ⅲ類)

		0		5		10		15		20		25		30			
体育系	1年	国語総合 (4)	地理A (2)	数学Ⅰ (3)	数学A (1)	理科総合A (2)	理科総合B (2)	体育 (3)	保健 (1)	芸術Ⅰ (2)	英語Ⅰ (5)	家庭基礎 (2)	スポーツⅠ (2)	総合的な学習の時間 (1)	H (1)	R	
	2年	現代文 (3)	古典 (2)	世界史B (4)	政治経済 (2)	数学Ⅱ (4)	化学Ⅰ (3)	体育 (3)	保健 (1)	英語Ⅱ (4)	スポーツⅡ (2)	総合的な学習の時間 (1)	H (1)	R			
	3年	現代文 (3)	古典 (2)	日本史B (4)	世界史B 日本史Ⅱ (2)	倫理 (2)	生物Ⅰ (3)	体育 (2)	リーディング (4)	情報C (2)	スポーツⅡ (2)	体育理論 (2)	総合的な学習の時間 (1)	H (1)	R		

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1年次

平成20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