

SSH科学塾通信

SSH科学塾通信 VOL. 2

平成25年2月16日
科学教育センター
Science Education Center

1 本校SSHの目標の紹介

CONTENTS

- 1 本校SSHの目標の紹介
- 2 SSH「科学塾」活動報告①
- 3 SSH「科学塾」活動報告②
- 4 SSH「科学塾」活動報告③
- 5 コアSSH「科学塾」活動報告①
- 6 コアSSH「科学塾」活動報告②

文部科学省より指定される平成24年度スーパーサイエンスハイスクール（SSH）に本校が採択されました。また、平成24年度コアSSHの指定も採択されました。東京都内の女子高等学校としては初めての採択です。

※【SSH (Super Science High School) とは】

文部科学省が指定する「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」では、高等学校等において、先進的な理数教育を実施するとともに、高大接続の在り方についての大学との共同研究や、国際性を育むための取り組みを推進します。また、創造性、独創性を高める指導方法、教材の開発等の取り組みを実施します。

SSH開発課題

「科学への好奇心を喚起し、科学探求に必要な学力の形成、および国際社会で活躍できる科学者を目指す生徒の育成
～地域の科学教育の中核拠点として、全教科横断カリキュラムと高大接続教育の構築～」

コアSSH開発課題

「理数振興の中核拠点として、小学校から大学までを垂直・水平に結びつける新しい科学教育のネットワークを形成し、地域と学齢を超えた教育連携・生徒&教員研修システムを構築する。
～SSHで開発する数学-理科横断型教材・高大接続教材の普及をめざして～」



SSH運営に際して

第2号は、9月以降の諸活動についてご報告させていただきます。本校におけるプログラム開発や運営・指導等、多くのご助言やご協力をいただいた企業や独立行政法人の研究機関、大学・高等学校・中学校の先生方、連携教育協定を締結させていただいている工学院大学理科教育センターの皆様には、この場をお借りして深く御礼申し上げます。



2 SSH「科学塾」活動報告①

本校独自の設定科目が豊富にあります

初年度目標：

- ・科学への興味を育てながら科学リテラシーを習得し、科学の探究活動に必要な科学知を拡充することができる。
- ・先端科学研究のスキルを体験的に学び、独創的な研究テーマの開拓を意識できる。

「学際科学」

誰もが知っている自然現象を学習課題に設定し、実生活を支える科学リテラシーの習得を目指し、少人数の班で発問・調査・分析し、まとめた考えを発表する。また、「いのちの営み」をテーマに全教科を横断する視点で学問領域の科学的関連性を見するプロセスを重視する。

※原則として「学際科学」と「SS数理演習」は週単位で交互に2時間ずつ実施するなど弾力的に運用している。

9/8 エッグドロップまとめ(レポート作成)参加人数 1年生生理数クラス54名 2時間/週

目的・内容

エッグドロップを題材にした一連の授業を振り返り、もう一度まとめの作業をさせた。論理的に諸条件を考えに入れて、6.5mの高さから卵を落としても割れない装置を作るにはどうしたら良いかという工夫・観点をまとめさせ整理させた。レポートのまとめ作業で終了した。

1/12 東京有明医療大学 保健学部教授 高野一夫先生 学際マップ作り①「いのちの科学」

1/26 学際マップ作り② アクティブラーニングスタジオの壁面の大型ホワイトボードに「呼吸とはなにか」を中心に、調べ学習とディスカッションにより語彙の関係図を作成する。【マインドマップの手法】生徒2クラスに分かれ視覚化作業をすることによって、多面的に「呼吸」という現象を俯瞰できるように訓練する。



「SS数理演習」

「濡れたタオルが乾くまで」など、身近な現象を題材に、班活動で数理的な発問・仮説・実験検証・データ分析等を行いながら、実験結果から考察を導き出す作業を体験し、科学の探究に必要な「知の技法」を醸成する。

参加人数 1年生生理数クラス54名

9/15・10/13・10/20・11/10・11/24・12/1 実験組み立て演習 2時間/週

目的 「濡れたものが乾くとはどういうことか」を題材に、班活動で問題解決探求の思考過程を学ぶ。乾く要素はエッグドロップと比較しても、より複雑で多くのアプローチが必要となり、じっくりと議論を進めて授業展開をすることに配慮した。2クラスそれぞれで予備実験を実施。コップの水が蒸発する様子を4種類の異なる条件でデーターをとりグラフ化させたりしながら、各12グループのテーマ決めを進める。その間「理科研究課題ガイドブック」小泉治彦(千葉大学先端科学センター)を全員配布し、課題研究を進めていくのに必要な内容を講義やディスカッションによって進めていった。研究計画を立て、それぞれの班が実験に取り組み、最終的にはポスター発表ができるまで取り組む。

I 実験構築

II 定量的データ解析の手法の習得を目指し、授業を進めてきた。そこで、今年度は『ぬれたタオルはなぜ乾くのか?』という、サイエンスの用語としては、やや抽象的なテーマから、授業を進めていった。そこでは、このテーマを定性的・定量的に定義するため、各班がこの現象についての視点を限定し、研究を進めていった。この言葉を定性的・定量的に定義するため、計第6回の授業の中では、

1時間目 : 現象理解・視点の決定

2時間目 : 視点を定量的に考察するための実験計画を立案

3時間目 : データ解析の方法の教授と得るべきデータの変数の決定

4時間目 : 実験計画の考察・議論

5時間目 : 得た実験データの解析

6時間目 : 各班の実験データから、『ぬれたタオルが乾く』という現象を定性的・定量的に定義させた。



12/15 プレゼンテーションの方法について、熊谷西高校より吉田健二教諭を講師としてお招きし講演と講評を頂く。

12/23 SSH東京都内指定校合同発表会(会場 東京工業大学)でポスター発表をした。



プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力が自然に身につく!

3 SSH「科学塾」活動報告②

「SS国際情報」

「情報A」に「理科・数学・社会・英語・家庭」等を統合・付加し、情報リテラシーを高め、英語による情報収集・発表法等を習得し、PCを用いた科学的シミュレーション力や国際コミュニケーション力を養成する。

6/26～2/12（計23回）国際論文講座

目的 SS国際情報の授業の中で、プレゼンテーションを中心に科学英語に取り組み、2年次「SSコミュニケーション」の授業に繋がる講座。

参加人数 1年生生理数クラス54名

内容 外国人講師と情報担当のTTにより科学英語について指導し、英語論文やプレゼンテーションについて学ぶ講座。元筑波大学講師の樋口ステファナ先生の指導のもと、科学英語についての授業を行った。現在まで計13回の授業を実施し、既習の報告内容の英語によるプレゼンテーションを準備している。この試みにより、高校入学時には英語に関する苦手意識を持っていた生徒も、理系として実用性のある英語力の必要性を理解し、テーマとなる研究分野に合致する言語への関心も日に日に高まり、年明けには英語プレゼンテーションを実際に体験できる予定である。この背景には英語科との連携も重要な条件で、すでに夏季休業中と9月の特別授業で理系のための英語論文対策授業を展開しており、その推進役である高等部理数クラス英語担当の北野啓子先生指導のもと、現在でも科学英語の読本を使った読解と発表の指導を行っている。各グループで取り組んだ研究テーマを英語パワーポイントに製作。この授業は次年度のSSコミュニケーションへと接続されていく予定。



2/26 特別講座「お米の実験：ポン菓子製作体験」日本初のポン菓子機製造販売を手掛けた吉村利子氏の御子息で、現在も自宅でポン菓子が作れる「卓上ポン菓子機」などの開発に取り組む吉村文明氏による、ポン菓子機の科学原理やその応用性などを実演・講義していただく。

「グローバル環境科学」

7/14 首都大学 可知先生特別講座 7/24～29 小笠原研修旅行8/20～24 研修後講座

目的 動植物の生命活動や社会活動に大きく影響する地球環境について、世界遺産の小笠原という隔離された環境を題材として、フィールドワークを中心にグローバルな視点で環境問題を学習することを目的とした自由選択科目。

参加人数 1年生生理数クラス26名

内容 自由選択科目「グローバル環境科学」では、夏季休業中に行う小笠原諸島・父島での実地研修（7月24日～29日）を中心に世界遺産でもある小笠原の自然について学習した。事後学習課題は、小笠原研修旅行後の8月下旬の一週間（8/20～24）に設定し、グループ学習を中心としたテーマ研究を行い、研究グループごとの研修成果公開用のポスター作りに取り組みました。その成果であるポスターは9月29日・30日開催の文女祭（学園祭）で公開した。また、12/23 SSH東京都内指定校合同発表会にも参加した。



「SSHプレリサーチ講座」

10/6・7 PCR法を用いたDNA解析実験

目的 本講座はバイオサイエンスの最先端分野であるDNA解析実験を自ら体験し、今後の先端科学の研究経験を積むことを目的とする

参加人数 1年生生理数クラス54名+2年生生理数クラス2名

内容 本校の締結する工学院大学との理科教育協定のもと、過去4年間継続して研究中である「ミステリークレイフィッシュの学ぶ生物学」をテーマに先端科学分野のDNA解析実験を実施した。本研究の初年度より指導いただいている工学院大学・工学部応用化学科・杉山健二郎先生指導のもと、今年度は校内飼育のミステリークレイフィッシュと国内の他者により飼育されたミステリークレイフィッシュ（形態変化として体色がブルーのものをサンプルとして使用）とのDNA比較を行った。



12/26・27 高校と大学研究室との連携により、先端技術の成果を生かした多様な演習を設定し、科学に対する動機づけと継続的な探究活動の研究開発を行う。

- ・東邦大学 理学部 化学科 2年 9名参加
- ・宇都宮大学 農学部 1・2年 24名参加

12/23 お茶の水女子大学『科学への誘いセミナー』1年 8名参加

※その他の特別講座

11/26 東京理科大学 清水克彦先生 特別講座

目的 モンティ・ホール問題 (Monty Hall problem) を考えさせる数学の特別講座【授業時間内】トランプを利用して実際に行ってみる。3人程度で計18班をつくり、20回ずつあたりはずれを記録し、各班の結果を集め、グラフ電卓を利用してそのデータをヒストグラムや箱ひげ図にあらわしたり、データの読み取り方を説明していただいた。



4 SSH「科学塾」活動報告③



「SSクラブ」

個に応じた学力の養成を行いつつ生徒の自主的な学びの場を提供し、専門家の支援による活動を行う。理系分野への進学を目指す生徒の育成を目的として、個々の興味に応じて生徒自らが開拓した独創的な研究テーマに対する実践的な探求能力を育成する課外プログラム。

1) プレ・リサーチプログラム・SSクラブ（科学部）

- ・ 9/21・22 ビドスコープによる足形の研究開始 2年希望者4名

→扁平足の発症傾向の分析のためデータ採集を始める。

ビドスコープは足裏をスキャンし、接地面積の測定や重心の位置、指の角度など簡単に画像データを得ることができ、足の親指の角度なども簡単に測定が可能な装置である。プレ実験の結果、左の親指の外反母趾の傾向が顕著に表れていることが判明。今後どの年齢で発症し、サッカー部や新体操部・バレー部など激しいスポーツとの相関性を調査研究する予定。



- ・ 放課後不定期 蝶の研究 希望参加生徒6名

→日常的に観察 蝶のさなぎの研究・・・継続的に観察を続けている。

- ・ 毎週放課後 化学実験連続講座 参加生徒1年 5～6名

→興味を持った生徒が集まり継続的に実験に取り組む

テーマ：チョークを用いた化学反応とは何かを問う実験／エコカイロやエタノール、コールドスプレーを用いた反応熱の実験／酸化還元反応を利用した振ると色が変わる水の実験／ノーベル化学賞・医学生理学賞に関する説明／酢酸ナトリウム三水和物を用いた定量実験／金属単体の粉末、塩素酸カリウムを用いた花火の作成実験／金属単体と酸の反応／電流値の測定を利用した弱酸・強酸の分類等。

- ・ テーマ「重曹は何の洗浄・掃除に適しているか」1年 2名

- ・ 11/3科学未来館 見学 高1・2・3年 希望者9名 引率教員3人

- ・ 「魚類の透明標本作り」に取りかかり始める

→生徒から透明標本を作りたいという声上がり、魚類の他ブタの胎児や大型標本作りを計画中。



2) SSクラブ・チャレンジプログラム

- ・ 10/27『集まれ理系女子』会場 福山大学 主催 ノートルダム清心学園

参加SSH校22校、51ブース、大学院生14ブース開設

参加人数 高2 2名、引率教員2名 計4名

SSクラブでまとめた内容を、全国から集まった理系女子のプレゼンテーションをする。多くの女子生徒が一堂に会し充実した体験であった。

発表テーマ「脊椎動物における腕神経叢の比較解剖学的研究」2年

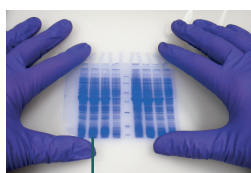
発表テーマ「身近な洗浄効果の研究」2年

- ・ 第8回 工学院大学主催 デジタルアートコンテスト2012 426件の応募作品の中から優秀賞 小川 里沙さんが受賞

- ・ 1/27「集まれ 科学好き発表会／科学チャレンジコンテスト」参加

主催岡山県・科学Tryアングル岡山

全国から参加32グループ参加し発表。発表テーマ「身近な洗浄効果の研究」高2 2名参加
ルミテスターを使った洗浄効果の分析



5 コアSSH「科学塾」活動報告①

■コアSSH

(A) 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営

科学知の技法

10/14 中学生対象スーパーサイエンス・ラボ 近隣中学生・保護者35名

仮説・検証型科学教育の延長にあるキャリア紹介講座 対象 中学校2年生・3年生、中学校教員

第1部 特別講義「お医者さんはどうやって病気を診断しているの？」～科学的な仮説・検証に基づく医療～

講師：三宅修司先生 みやげ医院院長・東京医科歯科大学医学部 元教授・保健管理センター長

現役の医師による特別講義で、医師が日常的に行う診察にも、科学的な観察力、科学的なデータ収集、そして、“仮説と検証”の科学的な思考プロセスが必要であり、医師が患者さんから科学的に

必要な手がかりをどのように得て評価し、診断して治療方針を決めるのか、また、科学的な思考プロセスに基づいた診察の手法をわかりやすく解説した。

第2部 実験教室「自分の心臓の音と動きをしらべてみよう！」

講師：女子栄養大学 教授・医学博士 生理学研究所 特任教授 渋谷まさと先生

実際に自分の心音を確かめ、心音など、人体から発せられる信号を分析することで心臓のはたらきを考えさせる企画、聴診器で自分の体の音を聞き、心電計で自分の心臓の動きを調べる実験を実施し参加生徒の興味関心を引いた。



11/15 『お口の健康科学講座』 16:00～18:00

口腔内の健康科学講演と実験：ロッセ中央研究所基礎研究部口腔科学研究室長 佐伯洋二先生

参加者 生徒19名 養護教員16名 他校教員2名

咀嚼力と健康の関係を考えるをテーマにガムを使った咀嚼力検査（参加者全員）実験1.唾液検査でわかるお口の健康 自分の唾液緩衝性の実験を通じて虫歯のリスクをチェック 実験2.口腔内の細菌を観察。お口の健康標本展示解説：鶴見大学歯学部名誉教授 川崎堅三先生

12/8～2/3 先端科学講座『MRI・CTを使って人体臓器の構造と機能を立体的に探究しよう』

参加者 本校延べ62名、他校生徒延べ64名、他校教員延べ14名

①12/8：MRI・CT解析の数学・物理学的背景（島根大学 御園真史先生・東芝メディカル協力）

②12/16：MRI・CT解析の実践（文京学院大学・鶴見大学、（株）LEXI協力）

③1/26：MRI・CT解析結果の応用 立体プリンターの打ち出し作業を見学と研究現場を訪問

（株）LEXI協力 清徳省雄氏によるご指導

④2/2・3連続講座：動物解剖学実習指導法講座（生徒と教員のための講座）文京学院大学・鶴見大学

→過去4年間実施してきたプログラムで、今回は最後にまとめの解剖を設定した。熱心に解剖する生徒が多くプログラムとしての完成度は最も高いものになっている。一昨年のSPPではプランBでJSTからこの講座の記録DVDが全国に配布された。



2/8「生物統計に基づく実験の組み立てとデータの解析」参加者：本校40名、他校3名、教員5名

：生物統計のいろは（生徒と先生がともに学ぶ講座・エーザイ・プロダクトクリエーション・システムズ10名協力）

「医薬品開発における統計の役割」→数学的統計分析と「治験」の二つの視点から組み立てられたプログラム

(B) 小・中・高校の理数系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STT（サイエンス・ティーチャー・トレーニング）コース』の開発と運営

9/21第2回 午後14:45～16:15（90分）工学院大学 理科教育センター 講師 田中 豊先生

講座『月のかたちとそその変化・太陽、押さえておくと効果的な指導法と実習』

小学校の理科のご指導に向けて、特に『月・地球・太陽の関係』をテーマに、指導上の留意点やご指導に当たっての有効な工夫など、質疑応答をしながら学ぶことを企画、しかしながら参加希望者はいなかった。

10/26新宿区教育委員会講演会 講師 樋口 桂 対象 区内小学校教員30名参加

演題「からだのしくみとふしぎ」

11/15 第3回『お口の健康科学講座』上記内容について

米沢市の教育委員会からの依頼で市内13校ある全小学校の養護教員16名が参加し、咀嚼力と健康についての重要性について、あるいは自分の口内の細菌を顕微鏡で見たり、咀嚼力を見るガムを用いて調べるなど参加した養護教員から充実していたとの感想を多く頂いた。

11/7 豊島区研修会 講師コーディネイト科学教育センター 樋口 桂 対象 豊島区理科研究部会教員20名弱

講師「iPS細胞について」東京慈恵会医科大学 医学部教授 岡野ジェイムス洋尚先生

11/28 都立豊島高等学校 高校生対象40名 文化講座 講師 樋口 桂

演題「人体の不思議と健康」講演後、高校生徒とディスカッションし、さらに理解を深めた。

12/8 豊島区立明豊中学校 全生徒対象366名 一部保護者 講師 樋口 桂

出張講義「知ってなっとく身体の不思議」



6 コアSSH「科学塾」活動報告②

(C) 地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり

9/29・30 学園祭におけるポスター発表 理数クラスの部屋を設置し、演示実験やポスター発表をする。前期までの活動であるエッグドロップコンテスト・小笠原自然教室・サメの解剖を解説

錯覚アートの展示と説明。エイムズの部屋の設置等。来校者は2日間で700名余り。

11/17・18 諏訪理科実験教室 工学院大学企画に参加 長野県諏訪市教育委員会
会場 諏訪市中学校

参加人数 高1理数クラス 54名。2日間参加。来場者数2日間で約1800名、16ブースがあり、そのうち1ブースを本校生徒が担当した。1年生も対応になれ、ポスターも小学生用に分かり易く準備し円滑な運営ができた。そのプレゼン能力も高まった。一人一人の理解と協力、そして準備の大切さを痛感できる良い経験になった。

11/17・18 コア・SSH「親子で体験！スーパーサイエンスラボラトリー」

体験して楽しい科学の芽が育つ実験教室を企画し小学生の参加を募集

「味覚の不思議体験」、「光とレンズの仕組み」、「体の骨を組み立てよう」の、3テーマで募集告知したが参加希望者は出なかった。文京区小学校ファックス配信・告知ピラ100枚、豊島区教育委員会

2/9：親子で学ぶSSラボ（小～中学生向け）

「電子顕微鏡でみるミクロの世界（鶴見大学 井上孝二先生・工学院大協力）」参加者：親子15名参加

■その他

「先進校への視察」

- ・奈良女子大附属の視察 理科1名・数学2名参加（11/23・24）
- ・東海大附属高輪台高校・中学校 SSH発表会 理科1名参加（10/17）
- ・市川学園高等学校 スカイプを使った海外交流研究授業見学 英語科1名、情報・理理科1名参加（11/30）
- ・金光学園中学高等学校 英語を活かせる科学系人材の育成を目指して 英語科1名参加予定（3/9）

「他校からの視察受け入れ」

- ・島根・私立開星中学高等学校 1名（10/13）
- ・米沢市小学校の市内全13校から養護教諭15名来校（11/15の講座に参加）
- ・市川学園 市川中学高等学校 SSH担当者1名（11/26）

「研究会の参加」

- ・原子力発電所事故の影響に関する国際会議（日本学術会議主催）
「原子力発電所事故の教訓・過酷事故発生時の世界の科学アカデミーの役割」本校理科1名参加（10/10）
- ・豊島区教育研究 中学理科部会 研究授業及び講演会 順天堂大学医学部 岡野ジェームス先生「iPS細胞について」本校理科1名参加（11/7）
- ・板橋区教育委員会主催：板橋区立加賀中学校 研究主題「学びを深める思考力・判断力・表現力の育成」板橋区中学校長参加ほか60名ほどの参加。元文部科学省初等中等教育館視察官 宮崎活志先生講師 本校教員1名参加

「国際交流」

タイ国・チュラボン・サイエンス・ハイスクール（CSHS）との連携協定（7/6）CSHSの校長4名を含むタイ教育省関係者10名が来校し、協定書に調印した。12/23～27日より2名の教員がタイのブッチャバリ校高校を訪問。

今後の計画【予定】

- 1) 現高校1年生（10年生）のメールによる交流
- 2) Skypeによる交流
具体的なテーマは、理科の教員同士で直接相談するのが良いということになった。
2012年度中または2013年度に高2で行いたい。
- 3) 文京学院の教員のCSHSP訪問
2013年夏に文京学院の教員1～3名をPCCPIに派遣して欲しいという要請があった。
期間は7月～8月中の10日程度。教科は、数学科、理科（生物または物理）、情報科を希望。日本の教員がどのような教え方をしているのかをCSHSPの教員に学ばせたいとのこと。
- 4) 文京学院の現高校1年生数名のCSHSP訪問
2014年1月初旬3日～7日に、文京学院から数名の生徒が訪問し、5日に両校のみ Science Fair（研究発表会）を行う。
- 5) CSHSP生徒の文京学院訪問【暫定案】2014年4月15日～24日 生徒最大12名、教員2名で文京学院を訪問する。生徒は4つのプロジェクトの発表と文化紹介を行う。
- 6) King Mongkut's University of Technology Thonburiの高校生対象サイエンス・キャンプへの派遣を検討。



CSHS：タイ王妃により創立、タイ全土に12校ある科学教育に特化した学校。本校とパートナーシップを結んだ高校は、バンコクにほど近いブッチャバリ校。