

平成29年度  
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI  
(研究成果の社会還元・普及事業)  
実施報告書

HT29209 カオス・フラクタルの世界の魅力に触れる



開催日：平成29年8月29日・30日

実施機関：京都大学

(実施場所) (吉田キャンパス)

実施代表者：宮崎 修次

(所属・職名) (情報学研究科・講師)

受講生：高校生17名

関連URL：<http://wwwfs.acs.i.kyoto-u.ac.jp/~syuji/20170829/>

【実施内容】・当日のスケジュール

10:00-10:45

さまざまな高大連携行事の紹介

科研費の説明

ローレンツ・マンデルブローのインタビュー映像上映

10:45-12:15

※ 適宜、休憩・質問時間を挟む

1: 自己紹介(含, メロディパイプ)

2: リミットサイクルの観察(水飲み鳥)

3: カオスの観察(カオス人形)

4: カオス発生の観察(シミュレーション)

5: 1次元写像の体験(エクセル)

6: データに潜むルール(リターンプロット)

7: 水滴実験

8: 纏め+おまけ(含, スティック・スリップ, 二重振り子, 水面波, 視覚系)

12:15-13:00

昼食・休憩・ランチョンセミナー

宮崎が指導する

京都大学 ELCAS 専修コース受講生のプレゼンテーション

29日: 電子レンジプラズマに関する研究

30日: 鴨川の河川敷に座るカップルの間隔に関する研究

13:00-14:30

※ 適宜、休憩・質問時間を挟む

1: 現代社会と数学の関係 (10分)

2: 医学・情報学で使われる数学についての説明(15分)

3: 時系列予測の実習(45分)

4: 医学・情報学と数学の研究の最前線: 実例紹介(20分)

14:30-16:00

※ 適宜、休憩・質問時間を挟む

0: 自己紹介

1: 電子レンジプラズマ現象の観察と議論

(シャーペンの芯、Ne ランプ(ランプの正体は秘密))

2: 原子の構造と発光現象

3: スペクトル管の観察(水銀、水素、ネオン、ヘリウム)

4: 分光の原理と分光器

5: 簡易分光器作成、スペクトル管の観察と分光実験

6: 電子レンジプラズマの分光実験

7: 分光データの解析原理

8: 測定結果の吟味(Ne ランプの正体を探る)

16:00-17:00

1: その他のプレゼンテーションや卓上実験

2: 一般的な質疑応答

3: アンケート記入

4: 未来博士号授与(修了証は日本語とドイツ語で記載されている)

アンケートと引き換えに修了証を授与

5: 集合写真撮影

6: 教材などデータ配布・解散

・広報活動

運営指導委員を務めているスーパーサイエンスハイスクール採択校への働きかけ、グローバルサイエンスキャンパス事業で指導している高校生の所属高校への働きかけ、過去に研究室訪問を実施した高校への働きかけ、京都市教育委員会が管理する京都市生涯学習情報検索システム「京まなびネット」の利用。

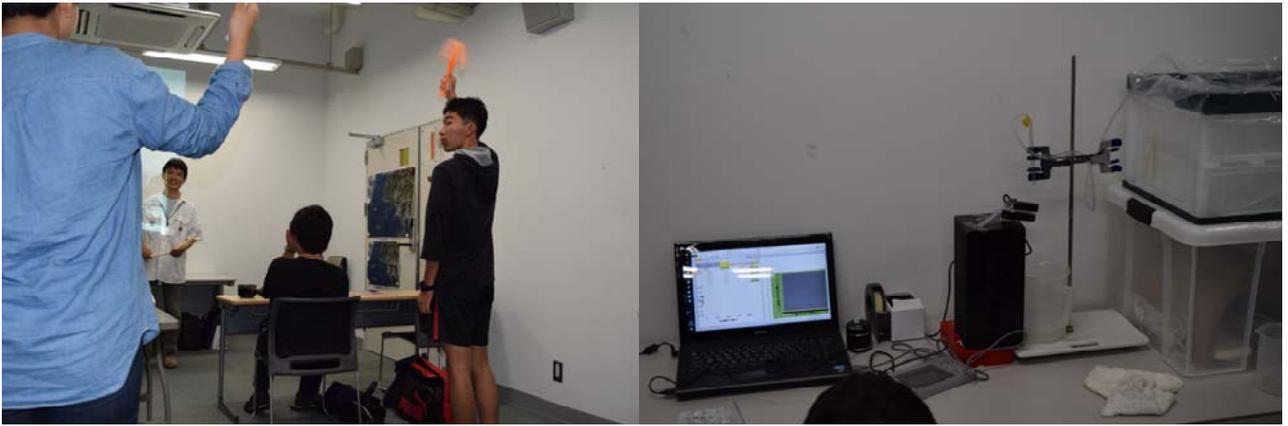
・受講生に分かりやすく研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点

カオス・フラクタル・非線形現象が普遍的に表れることを強調するため、「医学と物理学・数学」と「分光」のテーマを扱い、そのそれぞれについて、講義、計算機実習、実験を行った。また、計算機実習は水滴落下実験と「医学と物理学・数学」の両方で扱ったが、導入部に表計算ソフトの使い方から出発し、同ソフトに不慣れな参加者に配慮した。電子レンジ中の大気圧放電を利用して様々なプラズマ現象を示した。

・今後の発展性、課題

非線形現象や複雑ネットワークは身の回りにあふれており、工夫次第では特殊な機器を用いずに非線形現象、カオス、フラクタルの実例を高校生にわかりやすく示すことができる。そのような卓上実験が数多く準備できるところが、今回のプログラムの発展性として挙げることができる。また、今回のプログラムのような高校生の研究室見学は以前から多数催しているが、今回の参加者のうち二名は実施代表者が京都大学 ELCAS(グローバルサイエンスキャンパス)の枠組みで指導している高校生であった。様々な高大連携行事を連携させ、息の長い高大連携行事を続けていくことも、今後の発展性として挙げることができる。次に、無断欠席者に関する課題を述べる。参加申込サイトでの大きな問題点は、参加登録時に登録するメールアドレスが正しいの可否か確認しない点である。昨年度以前は、メールアドレス存在せずということで返信された申込者に対して、登録された電話番号に電話をしても何の応答もない状況に陥ったことが何件かあった。参加申込時に登録メールアドレスを用いた応答を確認できるようにした方がよいように思える。申込を2段階に分け、まず、電子メールアドレスを登録し、そのアドレスに登録サイトのURLを送るなど、確実にメールが届く参加希望者のみが申し込みができるようにして頂くと、無断欠席を減らす方策になりありがたい。今年度は、電子メールで事前に連絡がとれない申込者も無断欠席もなかった。高校教諭の引率は従前より歓迎しており、スーパーサイエンスハイスクールの課題研究のテーマ決めなどの参考にして頂いている。天文学に強い興味を持つ高校生が多いので、分光実験を「遠い天体の温度はどうやってわかる」といった天文学の話に発展させる予定でいる。

・実施の様子



ハーモニックパイプを振り回すと音ができるのはなぜでしょうか(左)

水だめ、赤外線センサー、ノート型パソコンからなる水滴落下実験装置で細い管から滴り落ちる水滴の落下間隔を測定しました(右)



スペクトル管の発光(左)

電子レンジ内の小ネオン球の発光(中)

電子レンジプラズマ(右)



「医学と物理学・数学」の中での表計算ソフトを用いた計算機実習(左)

コーヒーフレッシュとうがい薬を用いて作った対流(右)

・安全配慮

電子レンジを用いた実験では高温のプラズマが生じるので、参加者は観察するのみとし、やけどなどの事故が生じないように配慮した。分光実験では専門家の指導も受けた。

・事務局との協力体制

支出報告書、委託費収支簿の作成など予算管理において支援を受けた。

【実施分担者】 なし

【実施協力者】 3名

【事務担当者】 山下 絵理子

研究推進部研究推進課研究助成掛・掛長