

平成28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

HT28210 プログラム名 カオス・フラクタルの世界の魅力に触れる



開催日：平成28年8月23日(火)・24日(水)
実施機関：京都大学
(実施場所) 京都大学総合研究12号館317室
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12名
関連URL：<http://wwwfs.acs.i.kyoto-u.ac.jp/~syuji/20160823/>
<http://wwwfs.acs.i.kyoto-u.ac.jp/openschool>

【実施内容】

・当日のスケジュール(1日目, 2日目とも同一日程)

10:00～10:15 受付(京都大学吉田キャンパス総合研究12号館317セミナー室)

10:15～10:30 開講式(あいさつ, オリエンテーション, アイスブレイク)

10:30～11:30 実習(表計算ソフトを使ったカオスの可視化, 海岸線のフラクタル次元測定)

11:30～12:30 外部講師による講義と卓上実験(水滴落下実験等)

12:30～13:30 ランチョンセミナー(昼食を摂りながらの科研費の説明)・休憩

13:30～14:30 外部講師による講義と演示(医学・生物学の中の物理学・数学・非線形科学)

14:30～15:00 休憩(ドイツのプレッツェルを食べながら実施代表者が滞独体験を話す)

15:00～16:30 講義と卓上実験(電磁現象・プラズマ)

16:30～17:00 修了式(アンケート記入, 未来博士号授与)

17:00 終了・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

・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、今年度から新たに、「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十名は実施代表者がスーパーサイエンス

ハイスクールの運営指導委員を務める高校からの参加であった。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か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もあった。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2名の申込者が無断欠席であった。また、昨年度までに時折、見受けられた参加者の家族の不規則発言を避けるため、家族同伴を禁じたところ、申込者が激減した。次年度以降は、家族同伴を禁じるのではなく、家族は別室待機としたい。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。

・会場の模様



(左)水滴落下装置 右側のコンテナが水のタンク (中)水滴落下間隔のデータを表計算ソフトで解析(右)水滴落下間隔の測定部分。高い位置にある水タンクからサイフォンの原理を使って、細いチューブから水を細い管から滴下する。滴下部分に赤外線フォトゲートを置き、落下間隔を測定する。



(左)メロディパイプを回す手の回転の振動数とメロディパイプから出る音の振動数はそれぞれおよそ何ヘルツですか？(中)今時、糸電話ですか？糸をこすると音になるのはなぜ？(右)初期値敏感依存性(バタフライ効果):二つのカオス人形を同じ初期位置から(例えば、逆立ちさせて)、静かに放すと、同じように運動しますか？ 同じ初期位置といっても、わずかにはずれていますよね。



(左)緑内障と物理学・数学？(中・右)医学と物理学・数学の計算機実習。難しい？



(左)アルミシャーレにコーヒーフレッシュを薄く敷いて、その上にイソジンうがい薬を滴下するとどうなりますか？(中)ブレッツェルはドイツの古くからある塩味のパンです。振じてある形状には宗教的な意味があるようです。(右)SSH採択校である加古川東高校の風車班の研究発表。日本物理学会Jr. セッションのような様々な研究発表行事で受賞しました。



(左)小ネオン管をガラスのコップに入れ、水に浸し、電子レンジを稼働すると電離ネオン気体の発光を観察できる。(中)シャープペンの芯を電子レンジのマイクロ波で励起し、プラズマを発生させることができる。その光を分光器で解析する。(右)前述の電子レンジプラズマを回折格子を用いた簡易分光器を通して観察すると何が見えますか？



(左・中・右)それぞれ異なる気体をガラス管に封入し両端の電極に電圧をかけると特徴的な光の放電を呈する。それぞれ何の気体が封入されているかわかりますか？

・安全配慮について

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】 4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