

平成26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

HT26178

【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26年8月6日(水)・7日(木)

実施機関：京都大学
(実施場所) (情報学研究科)

実施代表者：宮崎修次
(所属・職名) (情報学研究科・講師)

受講生：中学生1名(中高一貫校)
高校生26名

関連URL：<http://wwwfs.acs.i.kyoto-u.ac.jp/~svuji/20140806/>

【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文学部東館4階476b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)

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 実習(地図上のリアス式海岸線の長さを計り, フラクタルを理解する)

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)

15:00～15:30 実習(メトロノーム等を用いて同期現象を理解する)

15:30～16:30 外部講師による講義と卓上実験(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

実施代表者がこれまで実施した高大連携行事(京都大学オープンキャンパス, 「形の科学会」高校生セッション, 科学技術振興機構(JST)女子中高生の理系進路選択支援事業・女子中高生のための関西科学塾)に参加した高校生の所属高校への案内状送付

・事務局との協力体制

広報資料の提供

・安全配慮

危険を伴う卓上実験はないが, プラズマ実験で用いた改造した電子レンジの扉のガラスが取り外されていることについては, 扉の金網は残されており, 電磁遮蔽はなされていることを参加者に説明した。

・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
高校1年生の参加者が多いことからフラクタル次元を説明する前に、平易な例を用いて、両対数グラフの使い方の説明を行った。自然科学・数学の研究に計算機を用いることを示すために、プログラム冒頭に蟬の個体数変動と関連するロジスティック写像の挙動を表計算ソフトを用いて可視化した。カオスの初期値敏感依存性を示すために、有効桁数の異なる二つの電卓を準備し、同じ初期値から出発しても、二次関数のiterationを行うと得られる結果が異なることを示した。参加者が高校1年生が多いことを反映して、フラクタル次元の説明を行う前に、両対数グラフの意味を説明した。フラクタル次元を直感的に理解してもらうために、長崎県のリアス式海岸の海岸線の長さを測る実習を行った。複数のメトロノームがリズムを合わせる現象、落成時のロンドンのミレニアムブリッジの挙動を同期現象として、その挙動をこの行事で示した。低圧ガラス管中の高周波放電や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、複雑ネットワーク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、今回の参加者の六人が所属する近隣の高校の自然科学部の部員が引率教諭に伴われて、7月16日に研究室を訪問し、今回のプログラムの卓上実験の一部をリハーサルも兼ねて披露した。今後は同校自然科学部の高校生が自分たちの研究内容を研究室で発表するような機会を設ける予定である。今回のプログラムを機縁にして、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。大きな課題は無断欠席する参加予定者への対応である。参加登録時に連絡用のメールアドレスに誤りがないかどうか確認するプロセスがないことにも問題があると考えるが、参加登録後、代表者から登録メールアドレスにメールを出して不達となる場合や回答がない場合は参加登録を取り消す対応を行うことで無断欠席者を減らすことができるのではないかと考えている。

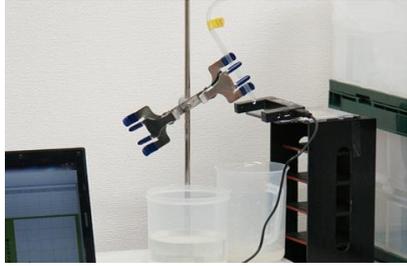
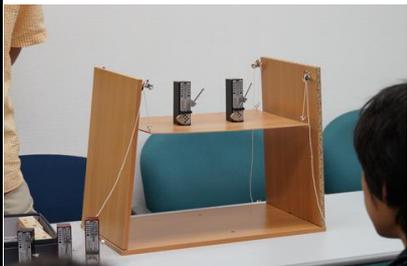
・実施の様子



(左) 有効桁数の異なる電卓を用いて同じ二次関数の計算を繰り返すとどうなるか(初期条件敏感依存性)

(中) 海岸線を様々な長さの棒で覆い、その棒の数を数えて海岸線の長さを測る(フラクタル次元)

(右) アルミシャーレに食用油と銀色の油絵具を入れてホットプレートで加熱する(マランゴニー対流)



(左) 振動数がわずかに異なる複数のメトロノームを揺れる台の上ののせると？(同期現象)

(中) サイフンの原理で水槽から細い排水管を通して滴り落ちる水滴の落下間隔は周期的ですか？

(右) 電子レンジの中のプラズマ

【実施分担者】

なし

【実施協力者】

5名

【事務担当者】

福元 隆

研究国際部研究推進課研究助成掛・掛長