

平成25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

HT25144

【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25年11月3日(日)・4日 (月, 祝)
実施機関 (実施場所)	: 京都大学(文学部東館・情報学 研究科複雑系数理分野セミナー 室)
実施代表者 (所属・職名)	: 宮崎修次 (大学院情報学研究科・講師)
受講生	: 高校生16名
関連URL	: http://wwwfs.acs.i.kyoto-u.ac.jp/~syuji/20131103/

【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

10:00～10:30 受付(京都大学百周年時計台記念館1階見学スペース前)

10:30～11:00 開講式(あいさつ、オリエンテーション)

11:00～12:00 カオスの世界へようこそ

12:00～13:00 カオスに触って観よう測ろう

13:00～13:30 ランチョンセミナー(昼食、科研費の説明)

13:30～15:00 複雑な現象を理解するための1つを紹介します～フラクタル次元～

15:00～15:30 集団が見せる不思議な振る舞い～同期現象について～

15:30～16:30 実験で見るプラズマの様々な現象

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、二重振り子を二つ準備し、ほぼ同じ初期条件(初期の振れ角)から出発しても、その後の二重振り子の挙動が顕著に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、東北地方のリアス式海岸とフィヨルド地形の海岸性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。

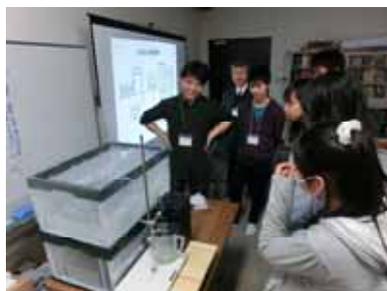
・今後の発展性、課題

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、今回の参加者の一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、11月26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いる。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。大きな課題は参加者集めであった。募集要項で先着で参加者を決定することを明示し、Google AdwordsのようなWEB広告を最初から活用した方が予定通りの参加者数を集めることができたのではないかと思う。また、アンケートでは夏季休暇期間の開催を希望する意見が多かったので、このプログラムを将来開催する機会があれば、夏季休暇期間中に実施したいと思う。

・実施の様子



(左) 二つの同じ二重振り子を同じ初期の振れ角で静かに放すとどうなりますか(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(マランゴ二対流)



(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】

【実施協力者】 6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