

教員名	竹尾 富貴子 (TAKEO Fukiko)
所属	理学部情報科学科情報数理講座
学位	理学博士 (1982 東京大学)
職名	教授
URL / E-mail	takeo@is.ocha.ac.jp

◆研究キーワード

非線形解析学 / 力学系 / フラクタル / カオス / ハウスドルフ次元

◆主要業績

- F. Takeo,
Chaotic or hypercyclic semigroups on a function space $C_0(I, C)$ or $L^p(I, C)$, SUT Journal of Mathematics, 41 (2005), 43 - 61.
- F. Takeo,
Chaos and hypercyclicity for solution semigroups to some partial differential equations, Nonlinear Analysis, 63 (2005), 1943-1953.

◆研究内容

力学系におけるカオスのメカニズムを研究するため、関数空間上の作用素からなる半群に対して、カオスや混合性、エルゴード性を引き起こす条件を求めた。カオスは非線形性に由来すると知られているが、関数空間に重み関数を考えると、線形半群であっても、カオスを引き起こすことがある。そこで、どのような重み関数を考えたときに、カオスや混合性、エルゴード性が起こるのかを研究した。この結果を、偏微分方程式に対して適用し、偏微分方程式の解からなる半群がカオスや混合性、エルゴード性を引き起こすための偏微分方程式の性質を特徴付けた。さらに、カオスアトラクターからなるフラクタルについて、その幾何学的性質の対称性やハウスドルフ次元などを中心にタイル張りできるかどうか、正方形2面体の展開図になるかどうかの研究に対する結果が出始めている。

◆教育内容

学部生に対しては、「微分積分学」、「位相空間論」「情報解析学」の講義をしている。微分積分学では、高校で学んできたことの発展として、基本的な微分、積分、級数について例を多く挙げながら、ときにはコンピュータの作図を使って講義した。位相空間論では、位相の基本的な概念を数学的な証明は少なくして、例を多く用いることにより、イメージをできるだけ把握し、応用に使えるように講義した。情報解析学では、フラクタルやカオスについて、いろいろなコンピュータによる作図をプロジェクターで見せて実演しながら、基本的な概念を講義した。大学院生に対しては、「応用解析学特論」の講義をした。フラクタルの性質を特徴付けるハウスドルフ次元や、フラクタル図形の復元に重要な役割をするコラージュの定理を中心として、数学的な立場からフラクタルについて講義をした。

◆Research Pursuits

We investigate mechanism of chaos in dynamic systems and get conditions for semigroups of operators in functional spaces to be chaotic, mixing or ergodic. Though it is known that chaos is induced by non-linearity, even in linear semigroups chaos is induced by considering weighted function spaces. We examined the property of weight functions and characterized weight functions which introduce chaotic, mixing or ergodic. By applying these results, we characterize the property of partial differential equation which induce chaotic, mixing or ergodic. Moreover, we investigate the geometrical property or Hausdorff dimension of chaotic attractor, fractal and examined how symmetry of attractor is introduced.

◆Educational Pursuits

For undergraduate students, the lectures “Real analysis”, “topology” and “information analysis” are given. As for real analysis, I teach differential, integral, numerical series and differential equations as an extension of learning in senior high school days. Sometimes I showed the picture drawn by computer graphics and let students understand easily. As for topology, I teach fundamental properties of topology by showing many examples instead of proving in detail. I try to show image of the meaning in theorem and let students to apply the theorems. As for information analysis, I explained the fundamental property of fractal and chaos by showing the pictures drawn by computer graphics. For graduate students, the lecture “topics in applied analysis” is given. In this lecture, I explained and proved the fundamental property of fractal, such as, Hausdorff dimension or Collage Theorem.

◆将来の研究計画・研究の展望

カオスアトラクターは、いろいろ興味深い性質をもっているが、その中でも、ランダムフラクタル、スーパーフラクタル、フラクタルタイリング、などについて、研究を始めている。ランダムフラクタル、スーパーフラクタルは、これまでの幾何学的な形だけでなく、色彩の濃淡、色合いなどもフラクタル性を応用して表すことができる。フラクタルタイリングは、写像に対応する行列の性質と関係して、数学的に興味深い結果が得られている。さらに、この結果を正方形2面体の展開図の問題に適用して研究を発展させている。