関数解析と確率論への応用

関連キーワード: 関数解析，確率論，エルゴード理論

研究内容

ロジスティック写像 $S:[0,1]\to[0,1]$, $S(x)=4x(1-x)$ に対して，
任意に N 個の初期点

$$x_1^0,\quad x_2^0,\quad x_3^0,\quad \cdots, x_N^0$$

をとる．これらの各点をロジスティック写像 S で写像すると、新しい状態の N 個の点

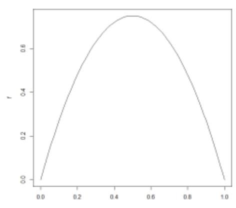
$$x_1^1=S(x_1^0),\quad x_2^1=S(x_2^0),\quad x_3^1=S(x_3^0),\quad \cdots, x_N^1=S(x_N^0)$$

を得る．そして，m 回写像した後の点

$$x_1^m=S^m(x_1^0),\quad x_2^m=S^m(x_2^0),\quad x_3^m=S^m(x_3^0),\quad \cdots, x_N^m=S^m(x_N^0)$$

が、区間 $[a,b]$ に含まれる頻度は

$$\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\mathbf{1}_{[a,b]}(x_i^m)$$



と表せる．このとき、十分大きな N をとると、

$$\int_a^b f_0(x)dx \simeq \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\mathbf{1}_{[a,b]}(x_i^0)$$

この左辺の $f_0(x)$ を初期分布の密度関数とよぶ．次の状態の分布も

$$\int_a^b f_1(x)dx \simeq \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\mathbf{1}_{[a,b]}(x_i^1)=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\mathbf{1}_{S^{-1}([a,b])}(x_i^0)=\int_{S^{-1}([a,b])}f_0(x)dx=\int_a^b Pf_0(x)dx$$

と表せる．ここで、$P:L^1([a,b])\to L^1([a,b])$ は S に対応する Perron-Frobenius operator となる．この operator の固有値等の解析をすることでロジスティック写像といった力学系の不変分布の挙動について研究している．

研究者プロフィール

・情報学部データサイエンス学科
　准教授　岩田　友紀子
・関数解析，確率論
・研究分野　エルゴード理論
・所属学会　日本数学会
・２０１３年　気象大学校講師
　２０１７年　東北学院大学教養学部情報科学科准教授

地域・産学官連携の可能性、事業化のイメージ 他

・日常生活で私達が便利に使っているものの中には多くの数学，解析学が用いられており，それらを通して，どのような数学が扱われているのかを知ることができる．これらの現象を通して，数学への理解を深めることを目的とし，最近では確率論を通して，確率的な現象を身の周りの現象から見出し，予測とは何かについて考える．

研究者への連絡先

・〒宮城県仙台市若林区清水小路3-1
　五橋キャンパス シュネーダー記念館８階
　Email iwata@mail.tohoku-gakuin.ac.jp

東北学院大学